農業試驗所
最新技術授權介紹

彩色飯製作配方

已於99年4月28日授權「優卓生物科技有限公司」生產、販售。
洽詢電話：02-26262591
地址：台北縣淡水鎮新春街199號

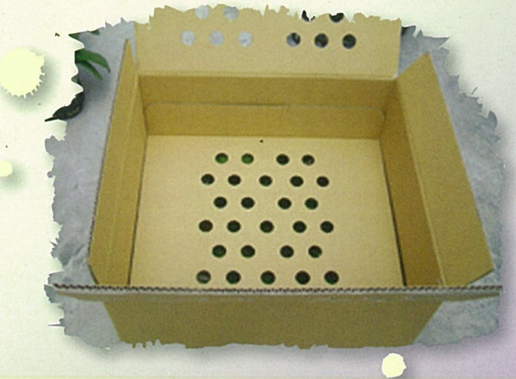
丹參優良品系及GAP栽培技術

已於99年06月04日授權「昀保科技有限公司」生產、販售。
洽詢電話：0918-720570
地址：高雄市苓雅區正言路142號

亞磷酸植物營養液簡便使用法

已於99年06月04日授權「振詠興業有限公司」及「宜慶芳生物科技有限公司」生產、販售。
洽詢電話：04-22786448；0937-277710
地址：台中縣太平市中興路103巷47號
洽詢電話：0910-032343
地址：台東縣卑南鄉賓朗路537巷60號

亞磷酸植物營養液



花卉包裝紙箱改良技術

已於99年07月05日授權「社團法人台灣蘭花產銷發展協會」生產、販售。
洽詢電話：06-6830304
地址：台南縣後壁鄉烏樹村烏樹林325號

ISSN 1017-0863
9 771017 086004
GPN：2007900008
定價：NT$30

ISSN 1017-0863

行政院農業委員會農業試驗所

技術服務

- 水稻新品種台農84號之介紹
- 常見野生美味果樹—南美假櫻桃之介紹
- 含有豐富植物天然色素的彩色胡蘿蔔
- 作物(水稻)吸收土壤重金屬鎘機制與農產品安全之影響
- 基因轉殖植物田間試驗管理概況

83
99年9月出刊

第二十一卷第三期

中華民國九十九年九月出版

目錄

封面說明：本所國家作物種原中心收集保存多樣化的胡蘿蔔種原。

◎圖/文　種原組 黃勝忠

行政院農業委員會農業試驗所技術服務季刊

出 版 者/行政院農業委員會農業試驗所

創刊年月/民國79年3月

發 行 人：陳駿季

總 編 輯：方尚仁

執行編輯：黃淑華、楊舜臣、蕭淑芬、陳盈佑

地　　址：台中縣霧峰鄉萬豐村中正路189號

網　　址：http://www.tari.gov.tw

電　　話：(04)23302301~5

農民服務專線：04-23302301-7456

版權所有、轉載須經本所同意

展售書局：

■五南文化廣場　台中市中山路6號　(04) 22260330

■國家書店松江門市

台北市松江路209號1樓　(02) 25180207 (代表號)

■國家網路書店：http ://www.govbooks.com.tw

承 印 者：農世股份有限公司

台中市漢口路3段55巷21號　(04) 22932036

定　　價：NT 30 元

行政院新聞局出版事業登記證局版臺省誌字第8276號

中華郵政中台字第0759號執照登記為雜誌交寄

GPN：2007900008

ISSN：1017-0863　　NT$30

農藝作物

水稻新品種台農84號之介紹

■陳隆澤 廖大經 黃守宏 卓緯玄 顏信沐 羅正宗 陳榮坤 1

園藝作物

常見野生美味果樹—南美假櫻桃之介紹

■鍾志明 5

含有豐富植物天然色素的彩色胡蘿蔔

■黃勝忠 9

農業化學

作物(水稻)吸收土壤重金屬鎘機制與農產品安全之影響

■郭鴻裕 劉滄棽 江志峰 12

生物技術

基因轉殖植物田間試驗管理概況

■陳烈夫 杜元凱 吳明哲 15

第四屆基改與非基改農產品供應鏈之共存國際研討會心得報告

■曾清山 19

農業經濟

台灣火鶴花產銷之分析

■蔡政諺 張采蘋 楊世華 23

作物生理

水稻耐鹽性之介紹

■趙萬蓉 楊純明 27

農業推廣

農民諮詢服務業務案件分析

■黃淑華 施碧怡 31

新聞訊息

創造平地水蜜桃栽培奇蹟之新品種－台農3號‘春豐’

■宋家瑋 歐錫坤 35

重要記事

農業試驗所99年07月至09月重要記事

■編輯室 36

水稻新品種台農84號之介紹

農試所嘉義分所 陳隆澤 廖大經 黃守宏

農試所作物組 卓緯玄 顏信沐

台南場嘉義分場 羅正宗 陳榮坤

一、前言

近年來隨著經濟發展，生活結構改變及替代食品增加，國人稻米消費量逐年減少，但稻米仍為大多數消費大眾之主食。我國於2002年加入世界貿易組織(WTO)後，稻米市場開放，為因應進口米之衝擊，並配合消費趨勢，水稻品種改良雖以米質為導向，但稻農對於產量及降低成本之需求仍不容忽視，因此品質與產量兼具，且耐病蟲害等逆境之新品種仍是當前育種之主要目標之一。

目前推廣之稉稻良質米品種有台稉2號等12個，此等品種雖已廣為農民接受與栽培，惟仍有品質不穩定，對於病蟲害抵抗性不佳，容易倒伏及穗上發芽等現象。因此，嘉義農業試驗分所積極開發選育米粒外觀良好，食味品質佳，稻穀產量高，株型佳，耐倒伏，穗上發芽率較低及對病蟲害等逆境具有抗（耐）性等特性之水稻新品種，以迎合農民及消費者求新求變之需求。

作　　者：陳隆澤研究員

連絡電話：05-2771341-336

二、育成經過

嘉義分所於民國91年第一期作以良質米品種台稉2號為母本與本分所育成之高產、株型佳及抗稻熱病與褐飛蝨之優良品系嘉農育872065號進行雜交，隨後採用譜系法進行雜交後代分離選拔，F_3～F_5世代期間並行糙米外觀及抗病蟲篩檢，93年第二期作從本組合19個F_5系統中選出8個品系進入初級產量比較試驗，再從中擇優選出嘉農育941002號晉級高級產量比較試驗，並於96年起參加為期兩年四期作之稉稻區域試驗及各項特性檢定，先後歷經8年半時間，於今(99)年6月17日經「行政院農業委員會農業試驗所植物品種命名審議委員會」聘請學者專家組成之審議委員會審查通過，正式命名為「台農84號」（圖一、二）。

三、品種特性

台農84號之節間為綠色，稻穗頂端無芒，稃色於抽穗期為淡綠色，成熟期轉為淡黃色；稃尖色於抽穗期為淡紅色，成熟期轉為紫色；葉片直立。在全台六個地區之區域試驗結果，台農84號自插秧至成熟之平均全生育日數在第一

期作為129天，第二期作為109天，均較對照品種台稉9號早熟2天；株高平均第一期作為86.9公分，第二期作為90.4公分，分別較台稉9號矮9.8及6.5公分；穗數平均第一期作為17.1穗，第二期作為

圖一、台農84號之單株。

圖二、台農84號之田間生育情形。

13.8穗，比台稉9號多1.2及1.7穗；一穗穎花數在第一期作為78.3粒，第二期作為79.7粒，較台稉9號少5.1及9.1粒；稔實率第一期作為88.2%，第二期作為77.2%，比台稉9號高1.8及4.3%；千粒重在第一期作為26.8公克，第二期作為24.8公克，分別比台稉9號重1.8及0.6公克；稻穀公頃產量平均第一期作為6,585公斤，較台稉9號增產9.9%，為所有參試品種(系)中產量最高者；第二期作為3,440公斤，較台稉9號減產4.6%，惟在彰化、嘉義及屏東等中南部地區仍表現增產。

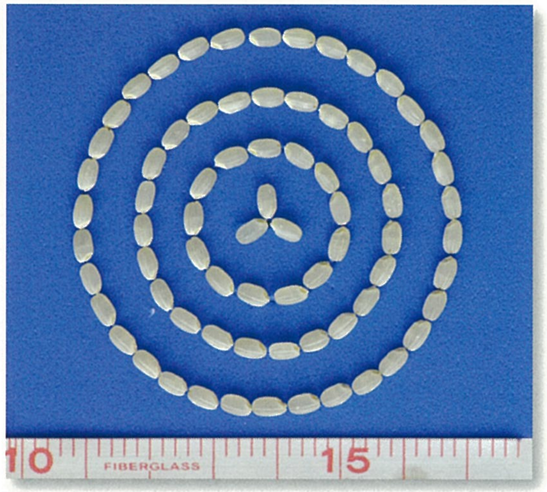
台農84號為短圓型品種，其米粒之心、腹、背白少，透明度佳，外觀良好（圖三、四、五）；糙米率第一期作為81.30%，第二期作為84.68%；完整米率第一期作為63.42%，第二期作為66.64%；糊化溫度低，直鏈澱粉含量第一期作為18.1%，第二期作為19.7%，略高於台稉9號；粗蛋白質含量第一期作為5.68%，第二期作為6.63%，與台稉9號相近；米飯外觀、香味、口味、黏性、硬性及總評等皆與良質米對照品種台稉9號同屬B級，惟在第二期作硬性部分表現較台稉9號稍硬。台農84號稻穀收穫後置放於室溫下，每隔1個月取出測試，並以彰化縣埤頭鄉生產且儲存於15℃冷藏庫中之台稉9號為對照，在儲藏1～3個月後，其米飯外觀、香味、口味、硬性及總評等均與對照品種相近同為B級，惟經3個月儲存後其黏性有下降現象，經4個月後其口味、黏性、硬性及總評等方面均不如台稉9號，但明顯優於其良質米親本台稉2號（台稉2號在儲存2個月後，其黏性及硬性已開始劣變，經3個月後其黏性、硬性及總評等顯著變差，並降為C級）；但台農84號收穫後若儲放在冷藏庫中則經5個月後仍能維持與台稉9號相同食味品質。

台農84號稻穀產量高，穀粒較大，株型優良，耐倒伏性佳，穗上發芽率較低，脫粒性適中，適宜機械收穫。對於稻熱病、褐飛蝨、白背飛蝨及斑飛蝨具有中度抵抗性，但對白葉枯病、紋枯病及縞葉枯病等不具抵抗性。

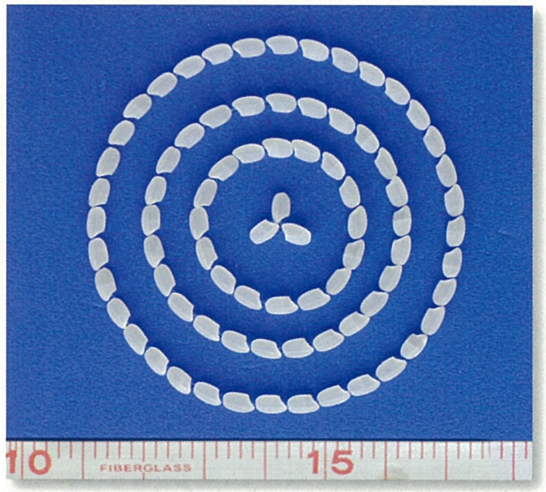
四、栽培注意事項

1. 台農84號就其於全台區域試驗之綜合表現，第一期作適宜全台各地區栽培，第二期作較適宜中南部地區種植。
2. 台農84號屬中晚熟品種（圖六），雖具有中度之耐寒性，惟栽培時應依照各地區最適當之時期栽植，以避免遭受寒害。
3. 台農84號株高中等，耐倒伏性佳，在氮肥效應試驗中雖顯示其稻穀產量有隨氮肥施用量之增加而增產之趨勢，惟考量稻米品質及氮肥施用效益與合理化施肥，氮素施用量以每公頃120公斤為宜，得視栽培地區，地力肥瘠，栽培之前作物及氣候因素等酌予增減；應注意前期施肥，以增加有效分蘗數；生育中期應力行曬田，以抑制無效分蘗，促進根部活化，防止倒伏；生育後期酌施穗肥，以增加一穗穎花數、稔實率及千粒重，確保產量。
4. 台農84號在第一期作之穗上發芽率較低，雖可減少因連續降雨而導致穗上發芽影響產量與品質，但若欲做為第二期作稻種時，稻穀應充分乾燥並做適當之催芽處理，以免影響秧苗品質。
5. 台農84號對於稻熱病、褐飛蝨、白背飛蝨及斑飛蝨等雖具有中度抵抗性，但應注意在大面積栽培後，由於稻熱病菌生理小種及稻飛蝨生理小族可能

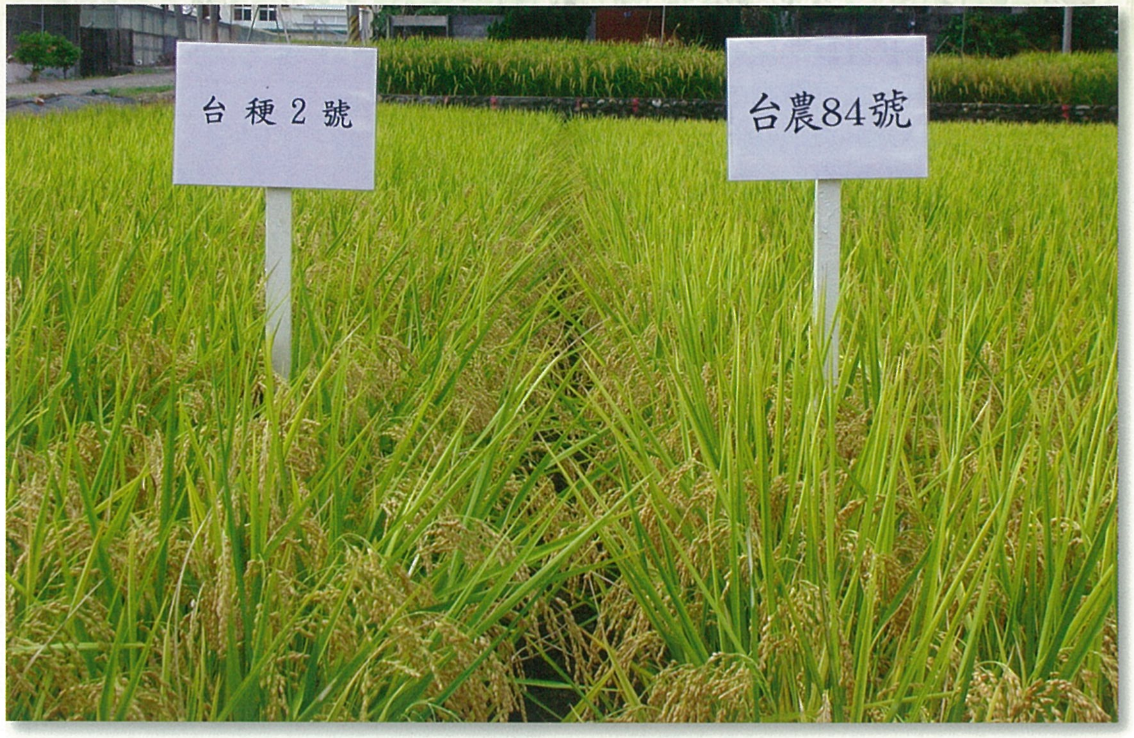
圖三、台農84號之稻穀。



圖四、台農84號之糙米。



圖五、台農84號之白米。



圖六、台農84號與母本台稉2號收穫期外觀比較。

發生變異而疏於防治造成損失。本品種對於白葉枯病、紋枯病及縞葉枯病等不具抵抗性，栽培時應依田間實際發生情形及病蟲害預測警報，適時予以經濟防治。

6.為確保稻米品質，應適時收穫，乾燥過程不宜過速或過度乾燥，建議依良質米收穫及乾燥方式進行作業，並將稻穀水分維持在14～14.5%之間，儲存於通風冷涼之處或低溫冷藏。

7.收穫前勿過早斷水，應經常保持土壤濕潤，以免影響米質，最適當之斷水時間約為收穫前5～7天。

8.其他栽培管理可依照一般稉稻栽培方法實施之。

五、結語

台農84號其米粒外觀良好，食用品質與良質米品種台稉9號相近，稻穀產量高，脫粒性適中，穗上發芽率較低，耐倒伏性佳，抗稻熱病、褐飛蝨、白背飛蝨及斑飛蝨，株高適中，適於機械收穫等優良特性，預期推廣後可獲得農民的歡迎與消費者之接受，而取代部份現有較容易感染稻熱病及稻飛蝨品種之栽培面積，可提昇國產稻米之競爭力，增加農民收益。

六、誌謝

台農84號之育成承蒙行政院農業委員會所屬各農業試驗改良場所協助辦理96~97年期稉稻區域試驗及各項特性檢定，本分所農藝系水稻組羅俊欽、范振中、張案彰、陳金泰、駱月女、廖偉盛、何木榮、張宏謀、張慶榮、許錦城及莊志慶等同仁協助育種及命名資料整編工作，謹此一併致謝。

常見野生美味果樹 南美假櫻桃之介紹

農試所嘉義分所　鍾志明

一、前言

南美假櫻桃在台灣又名印度櫻桃、西印度櫻桃，民眾一般以螺李（菲利賓話ratiles之發音）、麗李（菲利賓話datiles之發音)或台灣咖啡稱之。在大陸稱文丁果(*Muntingia*之發音），英名為Jam tree, Singapore cherry, Jamaica cherry, Panama cherry, Strawberry tree, Calabur tree，學名為*Muntingia calabura* L.。在分類上，前人曾把南美假櫻桃歸在杜英科(*Elaeocarpaceae*) 或田麻科(*Tiliaceae*)；但最新研究顯示，較適宜歸在文丁科(*Muntingiaceae*)。本樹雖為小作物，但是因有益健康且具多用途而很出名。本樹原生於墨西哥、中美洲、熱帶南美，大安地列斯群島(Greater Antilles)，聖文森和千里達。目前廣泛栽培於新世界之溫暖區如印度、南亞、馬來西亞、印尼和菲律賓等。本果樹於1936年引入台灣，而於1951年引入嘉義試驗分所。

二、植株特性

生長快速，可長高至7.5～12公尺。具開展發育之水平枝（圖一，圖二）。葉長綠，互生披針形，橢圓形，葉頂長尖，葉底斜。葉長5至12.5公分，葉表暗綠具細毛，葉背則灰或棕色，葉緣具不規則鋸齒。花束（圖三）（以1至3個為一束）著生於葉腋，每束中之花不是同日開放（圖四），而是每隔4至9天

作　　者：鍾志明助理研究員
連絡電話：05-2771341－565

圖一、南美假櫻桃植株樹型直立，具開展之水平枝。

陸續開放（圖五）；開花時，花梗會伸長，把花苞上舉以便昆蟲授粉，授粉著果後，則果梗軟化下而使果實垂至枝葉下。花為兩性花，1.25至2公分寬，具5個綠色萼片和5個白色花瓣（圖六），花瓣長約0.5公分，寬約0.7公分。雄花器由15至100個顏色黃而亮之雄蕊組成。柱頭為頭狀，具五脊。花在黎明前開放，會放出淡香甜之味，花瓣在下午即掉落。在開花後6至8星期即可成熟。果實圓形，1至1.25公分寬，有5至6室，柱頭宿存（圖七）不脫落。成熟果肉通常多汁，柔軟，暗褐色，而成熟果皮則細薄光滑，一般呈現紅色（圖八），但有些為黃色。在美國佛州生長之大部分植株，一般可整年開花及結果，但主要開花期在4至5月，結果期則在5至6月；在台灣主要開花期為5月，結果期則在6月。

三、氣候與土壤

為熱帶至近熱帶(near tropical)作物。在哥倫比亞，可從低海拔種至海拔1300公尺處。在美國佛羅里達州，如充分生長後偶爾遭遇低溫，則不會有寒害發生。其所需年雨量為1000mm以上。常生長於懸崖或河岸邊，但不喜鹽分多及浸水之地或石灰質土壤，而喜排水良好之地。雖可長於貧瘠之地，但質地粗鬆，pH值5.5至6.5之地還是較好。在其他樹生長可能不良之地（如空氣污染之都市，或在表土裸露之山地），但南美假櫻桃卻能生長良好。

南美假櫻桃的細胞染色體為2n=28。曾發現黃色及白色果皮種，因此有可能進一步選出希望特性之植株。

四、繁殖方法

可用播種、扦插或高壓等方法繁殖。巴西人一般直接把果實播種在園中。也可在播種前處理種子，其方法為首先用手將種子擠出後，加清水，讓種子沈在容器底部後，倒掉上層水，拿出種子陰乾以備播種使用。因種子細小，因此為求均勻播種，可將種子加入水中攪拌混合後，以噴壺播種。高溫與光有利於種子發芽，且需有光照才可發芽，適合發芽溫度為15-35℃。一般播種後7天，種子就可開始發芽。

五、栽培管理

本樹在貧瘠之土壤下仍能茂盛生長，在酸性或鹼性地點也都生長良好。耐乾旱但不耐鹽。栽植行株距為6至8公尺。定植前，植洞可填入有機質或堆肥混合之土壤，以利植株生長。每年宜回剪枝條，以免枝條下垂斷裂。幼苗不耐遮陰，故需除草以防遮光。如適宜施肥及灌溉，則實生苗生長快速，約於18個月即可開花，在2年內即可達4公尺高。本樹之花具自交親和性，且一般常可自己授粉。蜜蜂為其主要之訪花昆蟲，其有助於其不同株間之雜交授粉。

六、採收、加工及利用

果實變紅時，即表示成熟可採收食用。可於地上鋪塑膠布後，搖動枝條或樹幹，則成熟果會掉下以便收集；如結果量不多，則直接以手摘下即可。果肉很甜，有麝香味，有點似無花果味，其內雖充滿極細的淡黃色種子（圖九），但吃起來很難感覺到有種子在裏面。雖然其果汁會黏手，但小孩子普遍隨手摘來吃。常用來做成蜜餞或果醬。葉以熱水浸泡，可作飲茶用。此水果在墨西哥市場有販賣，但在巴西則認為此果太小無經濟價值。如推廣種於河岸時，其落花及落果可當餌吸引魚群聚集，對釣魚及捕魚的人很有用。

圖二、南美假櫻桃水平枝葉與果著生分布情形。

圖三、南美假櫻桃發育中枝小花序三朵小花為一束。

圖四、剛開之小花可見花萼裂開，花瓣即將展開。

圖五、花束著生於葉腋，每束中之花不是同日開放。

圖六、具5個綠色萼片和5個白色花瓣，雄花器由15至100個顏色黃而亮之雄蕊組成。

圖七、果實有柱頭宿存性，果頂可見柱頭。

圖八、果實成熟時，果皮呈現紅色；未成熟則為綠色。

表一、南美假櫻桃之營養價值

營養成份	含量	單位
水分	77.8	克
蛋白質	0.324	克
脂肪	1.56	克
纖維	4.6	克
灰分	1.14	克
鈣	124.6	毫克
磷	84.0	毫克
鐵	1.18	毫克
胡蘿蔔素	0.019	毫克
維生素B_1	0.065	毫克
維生素B_2	0.037	毫克
菸鹼酸	0.554	毫克
維生素C	80.5	毫克

註：依薩爾瓦多資料（每100克可食部分計算）

圖九、果實縱切面，可見充滿極細的淡黃色種子。

在印度曾有報告指出，如將本樹種植在商業果樹旁，則可吸引印度犬蝙蝠（Cynopterus sphinx）吃其果，因而降低其對商業果樹之危害。

木材堅韌細粘，質輕，在室內耐用性高，適合於用室內包板（interior sheathing）、小箱子，酒桶等用。木材由於容易著火且燃燒時熱量極高，為評價很高之燃料。樹皮通常作為鄉村房子之支柱連接處之繫綁之材料。果實富含維他命C、鈣、磷、鐵，其營養價值如表一。

含有豐富植物天然色素的彩色胡蘿蔔

農試所種原組 黃勝忠

一、前言

所有的植物例如蔬菜大豆、青花菜，如水果柑橘、木瓜，包括中草藥等，都含有植物化學物質(Phytochemicals)，Phytochemicals是一種攸關植物健康與存活相當重要的化學物質。有趣的是，它們也是攸關人類生理健康不可或缺的物質之一。從我們日常飲食中，即能攝取這些有益的化學物質。植物化學物質中有一項重要物質為植物天然色素。植物天然色素包含很多種，如花色素苷類(Anthocyanins)、茄紅素(Lycopene)、類胡蘿蔔素(Carotenoids)等，這些物質具有特殊色彩，亦各具有其特殊功能。

二、常見的植物天然色素

常見的植物天然色素約有下列三類：

(一) Anthocyanidins (**花青素**)

屬藍紅色的類黃酮素，是植物界天然色素中之紅色、紫色、紫紅色及藍色等顏色的來源，具有抗氧化性與抗突變性，是強效的抗氧化基質，抗氧化能力約是維他命E 的50倍。

作　者：黃勝忠研究員兼組長
連絡電話：04-23302301-7800

(二) Lycopene (**茄紅素**)

為一種天然的類胡蘿蔔色素，廣泛存在於蔬果中之蕃茄、西瓜及紅葡萄柚中之色素。茄紅素呈現紅色具有強效的抗氧化基質，可保護植物不受陽光、空氣污染的傷害，在人體中亦可以對抗許多種退化性疾病。

(三) Carotenoids (**類胡蘿蔔素**)

包含胡蘿蔔素(Carotene)及葉黃素類(Xanthophylls)二大類。以胡蘿蔔為例，β-胡蘿蔔素約占60~80%；α-胡蘿蔔素約占10~40%；黃體素(Lutein)，約占1~5%；其它微量色素如玉米黃素(Cryptoxanthin)、玉米黃質(Xeaxanthin)約占0.1~1%。

三、多樣化的胡蘿蔔

胡蘿蔔(Carrot)：*Daucus carota* Linn. var. sativa DC.，屬繖形花科、胡蘿蔔屬植物。貯藏性佳，可作為夏季蔬菜缺乏時，調節蔬菜的最佳貨源。因富含胡蘿蔔素，為人體維生素A的主要來源，因此，成為大眾消費所喜好的根菜類蔬菜

之一。在歐美各國，胡蘿蔔被視為營養豐富的上等蔬菜，是西餐中不可缺少的佳餚。在日本，胡蘿蔔亦被尊稱為“人參”。

台灣市場上常見的胡蘿蔔多為橙色，但是實際上胡蘿蔔具有多樣化的種類，如黑色、紅色、紫色、橘色、黃色與白色胡蘿蔔（圖一）。這些多樣化的胡蘿蔔已經栽培幾百年，但大部份人卻極少見過這些五彩繽紛的胡蘿蔔。

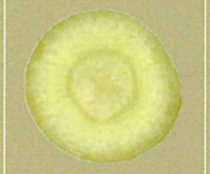
本所國家作物種原中心收集保存多樣化的胡蘿蔔種原（圖二），有傳統的橙色品種，富含β-胡蘿蔔素及部份α-胡蘿蔔素；尚有富含類胡蘿蔔素、葉黃素、黃體素的黃色胡蘿蔔；富含茄紅素的紅色胡蘿蔔及富含花色素的紫色胡蘿蔔。雖然許多蔬果的天然色素對人體健康與生理價值的真正機制尚待了解，但已有研究證實這些植物天然色素，均具極強的抗氧化能力，能消除人體有害的自由基。而白色胡蘿蔔雖然缺乏植物天然色素，但是仍含有豐富的可溶性纖維，是很好的膳食纖維來源。

根據文獻指出，胡蘿蔔起源於阿富汗或北伊朗與巴基斯坦，黃色胡蘿蔔早在1000多年前，阿富汗即已有種植及食用，然後西傳經地中海到歐洲及中國，而橙色胡蘿蔔卻是在400年前才被廣為種植食用，橙色及白色胡蘿蔔也因此傳至歐洲荷蘭及東洋日本。目前世界普遍種植的品種是橙色胡蘿蔔，東歐及西歐少數地區有種植白色胡蘿蔔，日本亦有紅色胡蘿蔔，中東地區也有黃色與紫色胡蘿蔔，從土耳其到印度亦有栽培紫色、黃色、紅色胡蘿蔔。

圖一、多樣化的胡蘿蔔。

四、結語

根據研究，橙色胡蘿蔔含有β-胡蘿蔔素，經人體消化吸收後可轉化為維生素A，為預防夜盲症、乾眼症的維生素A的前驅物。而胡蘿蔔中含玉米黃素，亦能轉變化為維生素A。雖然許多兒童抗拒胡蘿蔔的味道，然而胡蘿蔔含有多種營養素，對人體健康具有正面功能，因此推廣國人均衡飲食，發展多樣性的胡蘿蔔園產品，除可增加農民收益外，亦能滿足消費者求變嚐新的蔬果需求。

種類	白色	橙色	外紫內橙色	紅色	黃色
圖示					
特性	無色素，原生種亦為白色	色素為β-胡蘿蔔素及α-胡蘿蔔素	色素為花色素、β-胡蘿蔔素及α-胡蘿蔔素	色素為茄紅素及β-胡蘿蔔素	色素為葉黃素及黃體素(屬另類胡蘿蔔素)
起源	1600's起源於北歐	1600's起源於歐洲及中東	900's起源於阿富汗、土耳其及中東	1700's起源於印度、中國、日本	900's起源於阿富汗、土耳其及中東

圖二、多樣化胡蘿蔔的天然植物色素。

五、主要參考文獻

Bauernfeind, J.C. (ed.). 1981. Carotenoids as colorants and vitamin A precursors. Academic Press, New York.

Block, G. and L. Langseth. 1994. Antioxidant vitamins and disease prevention. Food Tech. 48: 80-84.

Goodwin, T.W. (ed.). 1988. Plant pigments. Academic Press, London.

Gross, J. 1991. Pigments in vegetables: chlorophylls and carotenoids. Van Nostrand Reinhold, New York.

Hennekens, C.H. 1994. Antioxidant vitamins and cancer. Amer. J. Medicine 97 (3A): 2s-4s.

Simon, P.W. 1990. Carrots and other horticultural crops as a source of provitamin A carotenes. HortScience 25: 1495-1499.

Simon, P.W., V.E. Rubatzky, M.J. Bassett, J.O. Strandberg, and J.M. White. 1997. B7262 purple carrot inbred. HortScience 32: 146-147.

Simon, P.W., X.Y. Wolff, C.E. Peterson, D.S. Kammerlohr, V.E. Rubatzky, J.O. Strandberg, M.J. Bassett, and J.M. White. 1989. High Carotene Mass Carrot Population. HortScience 24: 174.

Sun M., Feral Temelli. 2006. Supercritical carbon dioxide extraction of carotenoids from carrot using canola oil as a continuous co-solvent. J. of Supercritical Fluids. 37: 397-408

作物(水稻)吸收土壤重金屬鎘機制與農產品安全之影響

農試所農化組 郭鴻裕 劉滄棽 江志峰

一、前言

農產品安全是全國人民關注的問題，但作物吸收重金屬的影響因子非常複雜，過去曾有土壤重金屬(鎘)濃度符合農田土壤管制標準，但生產鎘米的事例，造成施政的困擾。通常在食物鏈所考慮的重要污染元素為砷(As)、鎘(Cd)、汞(Hg)、鉛(Pb)及硒(Se)等5個元素。土體中污染元素的來源在於人類在工業、農業及社區的活動，極少量才是由於地殼元素的分佈所致，但是硒的高含量通常是地質因素所致。這些污染元素由土壤經由植物吸收並轉運至可食部位是受到土壤及氣候因子、植物特性及農業管理等因素所影響。

有些元素是植物及動物、人類營養生長所需，但是濃度過高時則對動物或人類產生毒害作用。Chaney(1980)曾研究污泥所含元素流入至食物鏈後，提出『土壤-植物障礙(soil-plant barrier)』論述。他將元素分為第1群，包括：銀、鉻、錫、銻、釔、鈦、鋯等是低風險的元素，因為第1群元素在土體溶解度低之故，所以作物極少吸收至植體內；如果有高含量的植體，一般是因為土壤或粉塵直接污染所致。第2群為砷、汞、鉛3個元素，它們在土體牢固的被土壤膠體所吸附，如果被作物所吸收，也將存在根部而不會立即轉運至食用部位，所以其影響動物及人類健康風險也較小。氟也可以列入第2群，氟污染作物主要由空氣中所吸入立即進入植體，但是影響較為局部性。第3群元素包括：硼、銅、錳、鉬、鎳、鋅可以立即被吸收，但造成植物的毒害濃度時，還不致影響動物或人類健康，所以危害動物或人類健康風險低。第4群元素包括：鎘、鈷、硒等，本群元素則是在造成動物或人類健康危害的濃度時，還不致造成作物的毒害，所以第4群元素對動物或人類健康危害的風險最大。

由於作物對鎘的吸收過程缺乏植物屏蔽效應，對人體的危害較大，作物對鎘的吸收情形值得深入研究。本文告重點為探究作物吸收土壤鎘重金屬的機制，由土壤性質與土壤鎘含量評估農產品安全風險，並提出改善現行管理方法，保障國民健康。

95年至98年環保署與本所農業科技計畫支持下的三年計畫中選擇27處土壤重金屬污染管制區農田，分佈北、中、南部的土壤重金屬污染農田，每一田區栽植12個現行農業主要推廣的水稻品種，累計樣點數目達4500餘個並分別進行土壤及水稻的調查與分析，評估不同水稻品種、土壤性質影響水稻對重金屬(鎘)吸收量，達成計畫目標，包含：水稻吸收土壤鎘機制之探討與重金屬污染農田生產水稻之安全性與防治對策。

作　　者：郭鴻裕研究員兼組長
連絡電話：04-23302301-7400

二、水稻吸收土壤鎘機制之探討

(一) 一般國際文獻認為作物鎘吸收量的影響因子如表一。在研究過程中發現水稻吸收鎘，以土壤pH、陽離子交換容量(CEC)及水稻品種等四項因子已足以評量水稻在土壤鎘污染農田生產之農產品安全風險，並發展可靠的預測模式評估水稻稻穀的鎘吸收量。

(二) 水稻各部位吸收鎘的能力：水稻各部位鎘濃度大小順序如下，根>莖>葉>糙米，若區分米粒部位則有以下順序，米糠>糙米≧精白米>稻殼，糙米與精白米的鎘含量僅有些微的差異(差異小於10%)。

(三) 水稻品種對重金屬吸收量的影響：供試的水稻品種中，秈稻的品種皆有較高的鎘吸收量，屬於敏感型的作物，其中以台農秈20號及台中秈10號的吸收量最高，台灣普遍種植之台中秈糯亦屬於高吸收量的品種；稉稻品種對鎘的吸收量皆較低，屬於忍耐型的品種，如：台農67號、台農71號…。以糙米鎘含量預測模式評估土壤鎘與糙米之風險問題，最敏感品種(秈稻-台農秈20號)在極強酸性土(土壤pH為4.5，有機質含量為3%，陽離子交換能量為8cmol^{+}/kg)情形下，王水消化法測得土壤鎘濃度0.6 mg/kg以下，農田栽種才可得到合乎鎘安全標準的糙米；如果土壤酸鹼度調整為pH6.5的情形下，土壤鎘濃度2.8mg/kg以下農田栽種可得到合乎鎘限量標準的糙米。相同的土壤性質下，不敏感品系(稉稻-台農67號)在極強酸性土(土壤pH為4.5，有機質含量為3%，陽離子交換能量為8cmol^{+}/kg)應為9.4mg/kg以下栽種，可以得到合乎鎘安全標準的糙米；如果土壤酸鹼度調整為pH6.5的情形下，土壤鎘濃度17.4mg/kg以下農田栽種仍可得到合乎鎘安全標準的糙米。

三、重金屬污染農田生產水稻之安全性與防治對策

(一) 測試不同分析方法對評估土壤重金屬有效性的影響：比較0.1M鹽酸、0.43M硝酸及0.05M EDTA萃取劑抽出之土壤重金屬，發現其效果相似，三者相關性極高，且與現行公佈標準王水消化方法相關性高。不同分析方法之間可互相換算，有利於比較不同國家的標準。

(二) 污染農田的土壤重金屬分佈：試驗區採密集式的網格採樣方式採樣，每一田區採集108個樣品，明確瞭解每一田區土壤重金屬的分佈情況。由土壤重金屬含量之分佈圖判斷重金屬污染物不易因長期的灌水及翻耕而移動，故此類

表一、作物對鎘吸收量的影響因子

土壤因子	影響作物吸收鎘之效果
1. pH	隨pH值降低而增加吸收量
2.土壤鎘的含量	隨土壤鎘濃度增加而增加吸收量
3.土壤吸附重金屬能力	隨吸附力增加而降低吸收量
a. 有機質	隨土壤有機質增加而降低吸收量
b. 陽離子交換能量	隨CEC增加而降低吸收量
c. 黏粒含量	隨黏粒含量增加而降低吸收量
4.微量元素：如鋅	若土壤鋅含量增加會降低吸收量
作物因子	
1.品種	不同品種具有不同的鎘吸收量
2.作物器官	根>>莖>葉>果實

重金屬主要分佈於接近污染來源的區域(通常為入水口或出水口)。污染物的分佈屬於不均勻，在進行污染物監測調查時，混合樣本會導致錯誤評估其污染程度(低估)。

(三) 土壤性質差異性：試驗區的土壤質地不同，影響鎘被土壤吸附的能力，若以土壤陽離子交換能量(CEC)作為指標，可量化不同質地、有機質對作物吸收重金屬的影響。台中縣某水田土壤質地為砂質壤土，土壤鉛濃度在150 mg/kg即會產生超出鉛限量標準的糙米，相對於桃園縣某地區粘質壤土，土壤鉛濃度為822mg/kg而不致產生超出鉛限量標準的糙米。

(四) 水稻的安全性風險評估：本試驗求得不同水稻品種之糙米鎘含量的預測模式，其方程式中具有三個變數，即土壤pH、土壤CEC及土壤鎘含量，預測模式可以較準確地預測水稻鎘的含量。

(五) 製作不同水稻品種之鎘吸收量的對照表：為了能夠將預測模式實際應用於田間情況，分別依不同水稻品種製作成對照表，此對照表的主要用途：

1. 快速預測糙米鎘含量：依據土壤pH及土壤鎘含量即可對照出糙米的鎘含量，用以評估種植出污染米的可能性。

2. 推薦適合種植的水稻種類：由於不同水稻品種對鎘的吸收能力不同，依據不同品種的對照表可推薦該田區適合種植的水稻品種。

(六) 依據水稻鎘含量的預測模式及農試所的土壤調查資料庫可製作評估各地區種植水稻的風險圖。

(七) 添加石灰的復育效果：在污染農田施用石灰，提高土壤pH，降低土壤溶液中的重金屬含量，明顯地降低水稻對鎘的吸收量，此方法可推廣使用於具有鎘潛在危害的農田。

四、未來推動策略及建議事項

(一) 水稻吸收鎘、鉛的能力會因為不同土壤性質而異，難以利用單一的標準值管制。利用不同水稻吸收鎘預測模式，可以準確掌握水稻鎘安全性風險。未來可加強環保署、農委會、衛生署部會之間的合作，研商合宜管理方案(選擇品種、整治方法、土地利用方式…等)，以維護國人食用稻米的安全品質及國家最大利益。

(二) 目前農地土壤重金屬的分析方法為王水消化法，然而，影響重金屬被作物吸收的因子還有很多，未來應朝向多方面的考量，例如：土壤pH、土壤有機質含量及土壤粘粒含量…等，多方向評估農地可能造成的危害。

(三) 土壤及作物重金屬污染調查方法的建議：在進行土壤重金屬抽驗時，可採用0.1 M鹽酸抽出法快速檢驗其重金屬含量，並利用本計畫建立之鹽酸抽出法與王水消化法之相關性，估算其重金屬總含量，藉此提高的檢驗效率並減少強酸的使用量。

當水稻種植區之土壤鎘含量大於1 mg/kg時，每一期作應抽檢其入水口及出水口的水稻是否超過標準，並禁止在此區域種植屬於秈稻之水稻品種。

(四) 當土壤污染物濃度偏高並具有潛在危害的可能時，應採取適當的土壤改良方式，例如：施用改良劑降低作物對重金屬的吸收量。

(五) 鎘污染農田經整治過後，應調整其pH值至6以上，避免因土壤過酸而產生鎘米。

(六) 應建立不同作物對重金屬吸收量的資料，例如：蔬菜、果樹等不同土地利用方式，藉此評估低污染農地之適栽作物，輔導農民種植風險較低的作物，有效管理作物之安全品質。

基因轉殖植物田間試驗管理概況

農試所生技組 陳烈夫 杜元凱 吳明哲

一、前言

基因轉殖作物自1996年大規模商業化種植以來，在國際爭議的環境中迅速發展，創造了鉅大的經濟效益。目前，我國政府對基因轉殖作物技術的研究正蓬勃發展，同時也在不斷規範基因轉殖作物的安全管理。行政院對基因改造產品（GMO）的安全管理，基於促進技術發展，落實有效管理之目標，已於2003年在「行政院生物技術產業指導小組」下設置「基因改造產品跨部會工作小組」，小組召集人由農業委員會副主任委員與國家科學發展委員會副主任委員共同擔任，以統籌推動基因改造產品管理體系建置事宜，並協調整合政府與民間之意見與資源。經2004年第1次「行政院生物技術產業指導小組」決議，確認我國GMO政策立場為：「在發展我國GMO的同時，也必須妥善予以管理，正視其研發、進出口、安全評估、產業化及市場監測等管理問題，解除消費者疑慮」。各相關部會遵此原則推動符合我國國情與需求之基因改造科技研發與管理，並以確保國民健康及不影響環境生態安全為前提，對基因改造科技進行有效管理，在宏觀政策層面上，政府已建構出農業基因轉殖生物安全的政策。

作者：陳烈夫助理研究員
連絡電話：04-23302301-7322

二、我國基因改造產品之管理模式

基因轉殖植物的安全性管理，是政府管理的重要內容之一。基因轉殖作物可能具有潛在的人類健康和環境風險，為此，我國相繼制定一系列相應的法規，採取一定的管理措施，以規避或降低可能的風險。農委會已積極進行GMO相關法制之跨部會協調工作，以建立我國風險評估之法規環境。除已建置「植物品種及種苗法」、「畜牧法」、「漁業法」、「基因轉殖植物田間試驗管理辦法」、「基因轉殖植物輸出入許可辦法」、「基因轉殖植物之標示及包裝準則」等相關法規外，現階段正研議「基因改造科技研發管理條例草案」、「基因改造植物種植生產管理條例草案」，並增加編列科技預算，以加強GMO之生態環境及食品安全科技研究，配合建立符合國際規範之GMO風險評估體系，建置上、中、下游的管理架構。目前我國GMO之管理機制係維持既有法制體系，

並不擬進行單一立法方式，而採取分散立法之架構。其主要管理單位為國科會、農委會與衛生署，分別掌理上游之研發管理、中游之動植物和水產之生物環境生態與飼料管理以及下游之食品安全管理（圖一）。

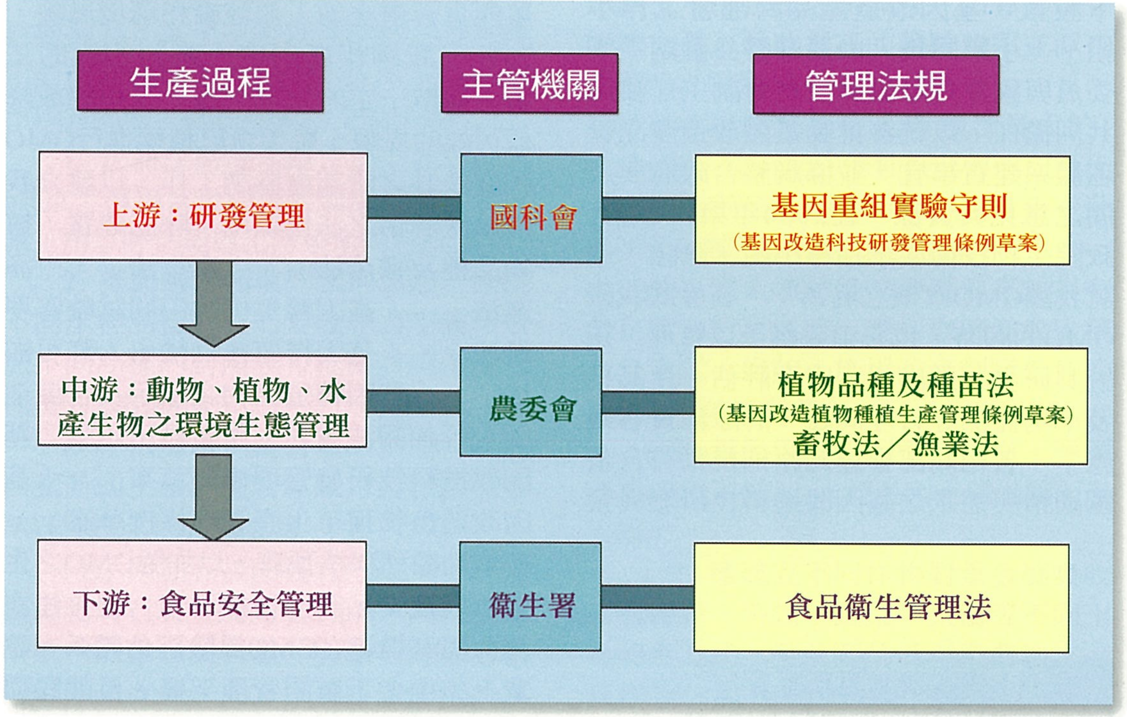
三、基因轉殖植物田間試驗之核心設施與檢測工作

為了澄清科學的事實並消除人們的疑慮，必須對基因轉殖植物及其產品採取合理的評估標準、合適的檢測方法以至科學的評估體系來進行客觀且正確的評估。農業試驗所承國科會、農委會經費補助，建立一座符合國際標準之基因轉殖植物田間試驗設施（含密閉式溫室、半密閉式溫室、隔離溫室、隔離網室及隔離田）（圖二）。主要任務在執行基因轉殖作物的遺傳特性調查與生物安全評估等隔離設施的試驗研究工作及標準作業技術平台的建置，為國內GMO栽培與推廣進行把關工作。其研究重點包括：

(1) 研究調查基因轉殖作物是否會野生化、雜草化之可能性。
(2) 研究調查基因轉殖作物與目前栽培種、野生種、近緣種、雜草等自然或人為雜交之機率。
(3) 基因轉殖作物病害、蟲害相之調查與評估。
(4) 基因轉殖作物土壤微生物相之調查與評估。
(5) 基因轉殖作物的基因檢測及其品種鑑定。

本項設施參與中央研究院、國立台灣大學、國立中興大學及國際基因公司以農業生物技術國家型科技計畫所研發的基因轉殖水稻、青花菜、木瓜、馬鈴薯、蘭花、海芋、菊花、香蕉等試驗研究。而根據我國植物品種及種苗法等相關管理法規，有關基因轉殖作物在上市前必須進行生物安全評估，且上市後之產品除須標示外，亦須接受主管機關監控，以維護國內生態環境之安全。因此由農委會召集所屬研究單位及國內學研機關，針對基因轉殖作物成立聯合檢測實驗室，並建立相關檢測技術，建置國內基因轉殖植物檢測流程及田間監測體系，也據以瞭解其或因運輸過程之不當散出或被以非核准目的用途使用之可能情形，以落實基因轉殖作物之生物安全管理（圖三）。

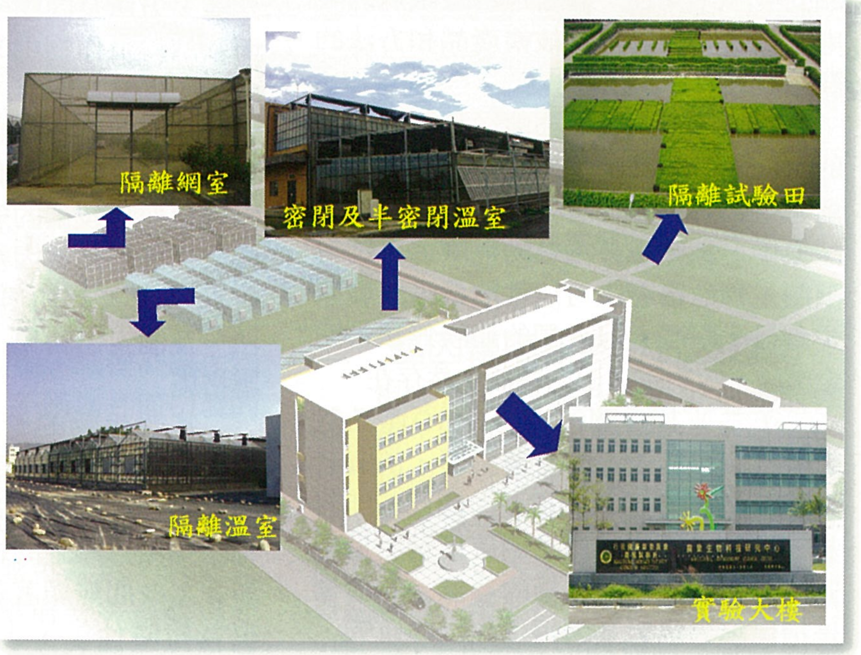
現階段國內曾進行基因轉殖作物田間試驗者為抗輪點病毒木瓜、生產豬乳鐵蛋白及高效能植酸酵素稻米、生產高效能植酸酵素馬鈴薯、抗老化青花菜、抗胡瓜嵌紋病毒番茄、降低木質素生合成赤桉等七項，但至目前為止，農委會仍未正式核准推廣任一種基因轉殖作物。



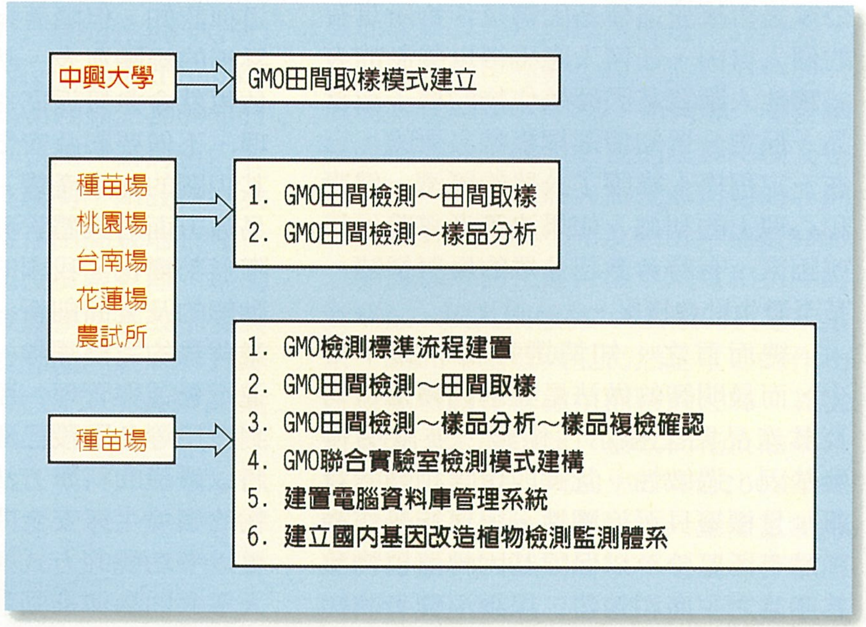
圖一、我國基因改造產品之管理模式。

四、基因轉殖植物田間試驗之公眾參與模式

為了確保人類健康及環境安全，國內外研究單位已建立科學及嚴格的農業



圖二、行政院農業委員會農業試驗所基因轉殖植物隔離田間試驗核心設施。



圖三、整合建置之基因改造作物檢測平台。

基因轉殖植物安全性評估與管理體系。而在生物技術中的倫理層面是非常重要的環節，因消費者購買的不僅是產品本身，同時也購買了與產品本身有關的特性。消費者本身的疑慮，具體表現在食品安全、未知性、倫理道德及環境的疑慮上。公眾對於生物技術產品和方法的關注，有兩種含義：

（一）首先關注細菌從實驗室逃逸的可能性，一旦細菌進入外界環境，就會繁殖並對人類健康構成威脅；在許多國家中，細菌意外逃逸的危險，已透過限制生物危害發生可能性的嚴謹規範減少到最小程度，但人類的錯誤無法被完全消除，故對這方面的關注依然存在。

（二）其次關注消費GMO產品對人體健康可能產生的有害影響，消費者廣泛對GMO食品感到擔憂；因此若能對基因轉殖植物及其產品明確標示，是相對於消費者知情選擇權的尊重。知情權是指保證公眾對基因轉殖作物的研究、種植和上市有基本的瞭解；選擇權是指公眾是否接受這種基因轉殖作物所享有的個人自由，任何人應不得以強制的方式讓他人購買基因轉殖作物的種子或食品。保證公眾知情選擇權是必要的，它在一定程序上維護了公眾的經濟、健康和心理上的利益。如果決策者忽略了這些因素，有時會激起公眾的反對情緒，甚至發生社會擾亂。

總而言之，知情選擇權，勢不可少，而最明智的做法是在基因轉殖植物及其產品貼上標示性標籤，並註明轉殖基因、過敏性、營養成份等相關的資訊，且標籤具可追溯性，與傳統農作物產品有所區分，以保障基因轉殖植物及其產品之生產和銷售，保護消費者的知情權。

五、結論

由於基因轉殖作物技術具有新穎性、不確定性及產生風險之特殊性，而且當前科學對基因轉殖技術的認識仍相當有限，因此基因轉殖技術風險評估的知識、方法及因應措施仍存在侷限性。而基因轉殖作物中的基因表現受環境等諸多因素交互影響，以目前科學技術的水準，要完全精確地預測GMO產品所有可能產生的效應尚有困難，公眾對於基因轉殖作物技術的疑慮也將持續下去。未來仍應加強基因轉殖技術的各種相關研究，完善評估環境風險的理論與方法，及制定出科學、合理的環境風險因應措施。

基改生物的管理本身是一個技術應用、工作量大、學術價值不易突出的服務工作。國際上對基改作物進行的各種指標項目調查的結論，經常是「基改與非基改間無顯著差異」、「有改變，但為暫時性」、「或此改變無顯著差異」，參與執行這項工作的人員要先有這種認知。但隨著指標項目群的增加，累積的經驗愈多，基改生物的安全性評估也就會愈接近完善。而基改生物的管理，不僅要顧及安全性方面，尚應包含其相關的知識產權、公共投資、國際貿易等方面的具體管理。為因應國情及國際形勢變化，我國的生物安全管理必須動態的及全面創新。農試所擁有各項專業背景的完整團隊，嚴格遵照相關法規進行營運與管理，現階段從法規、研發到應用等各階段已漸形成一完整體系，將以嚴謹的科學方法對國內基因轉殖植物的環境生態安全問題進行嚴格把關，更以多功能的方式與國際學界以及社會大眾共同參與推動我國基因轉殖植物的研發及產業化工作。

第四屆 基改與非基改農產品供應鏈之共存國際研討會 心得報告

農試所生技組 曾清山

一、前言

近年來基改作物研究在全球取得迅速發展，大批抗病、抗蟲、抗除草劑和品質改良的基因轉殖作物釋放到環境和進入商品化市場中，為提高農作物產量和解決全球人口不斷增長而引發的糧食問題引起廣泛的討論。隨著全球基因轉殖作物栽培面積的迅速擴增及生產重要性日趨重要，基改與非基改作物間共存機制之趨勢將無可避免。針對此項議題，每二年會舉辦一次基改與非基改農產品供應鏈之共存國際研討會(International Conference on Coexistence between Genetically Modified (GM) and Non-GM based Agricultural Supply Chains)，本次會議為第四屆於2009年11月10日在澳洲墨爾本召開，研討會內容包括基改作物概況及趨勢、基改作物共存概況、基改作物共存田間栽培管理、基改作物共存的法規及風險管理、基改作物共存案例。會後並參訪基改小麥與油菜試驗田，實際瞭解澳洲政府對於基改作物與非基改作物間共存議題的進展，望能擬定符合國情的基改作物共存模式。

作者：曾清山助理研究員
連絡電話：04-23302301-7312

二、基因轉殖作物概況及趨勢

根據ISAAA統計由於採用基改作物取得了巨大經濟、環境和社會效益，農民種植基改作物面積有較大的增加，2008年全球種植基改作物面積已達1.25億公頃，種植國家增加到25個。其中最具挑戰性的是非洲大陸，非洲人口超過9億，占全世界人口的14％，是唯一食品生產日益減少的大陸，被認為是利用和批准基改作物面臨挑戰最大的地方。在非洲基改作物種植國家從2007年的一個增加至2008年的3個，即南非、布及納法索和埃及；其中布及納法索和埃及是對基改作物需求最大而且最迫切的非洲大陸國家。2008年布及納法索種植8500公頃抗蟲*Bt*棉花進行種子繁殖和初步的商業化，埃及則種植700公頃的抗蟲*Bt*玉米。2008年基改大豆仍然是主要的作物占全球基改作物種植面積的53％，其次是基改玉米占30％、基改棉花及油菜分別占12％和5％。從1996年至2008年的商業化過程，除草劑耐性一直是重點考慮的特性，2008年耐除草劑基改作物占63％，其中轉殖二個或三個抗性基因占22％。到目前為止，具有複合性狀的基

改作物是2007年和2008年發展最快的組群。未來基改作物將持續對促進高效生物燃料的生產、緩解氣候變化及減少溫室氣體排放、減輕農業發展對環境的影響進行研發。

三、基因轉殖作物共存概況

所謂共存，其基本原則在於提供農民能自由選擇生產基改作物、傳統或有機作物。同樣地共存也提供消費者有知情和自由選擇購買相關產品的權利。在基改作物與非基改作物之共存議題上比較美國和歐盟之做法，當然有完全不同的立場。歐盟認為消費者與生產者，都應該有選擇農產品種的權利，允許市場機制自由運作。目前歐盟對於共存措施包括環境健康與經濟共存且禁止或限制基改作物在生態保護區種植、相關規範制訂要透明公開且需有關係者參與、對有關共存之研究計畫將持續進行以作為具科學根據的決定、評估與制訂各基改作物的隔離距離。由於歐盟會員國關於基改作物的種植經驗非常的有限，種植的地點也都有所限制，多數會員國的共存規範架構仍然在發展中。反觀美國的環境，由於種植基改大豆或玉米的農田已高達80%以上，並不需要在這些基改作物上大費周張地研究共存議題。

四、基因轉殖作物共存田間栽培管理

基改作物共存栽培管理議題主要是針對基改作物對環境影響及風險評估進行探討。基改作物的外源基因向自然生態環境逃逸及其可能導致的生態風險是一個值得人們長期關注的問題，因為其可能引起的生態安全問題很難在短時期內表現而被監測。但是一旦轉基因逃逸引起生態危害得以表現，並在生態系統中得到累積，可能會帶來較大的損失而短期內難以修復。基改作物主要透過花粉流佈將其所帶之外源基改至非基改作物，因此在種植基因轉殖作物的過程中必須考慮其隔離距離，有許多因素都會影響隔離距離，包括氣象因子、田區大小與深度、種植方式、轉殖作物開花特性…等。因此在會議上有許多學者提出目前正在進行有關基改作物花粉流佈的相關研究。本人亦在會議發表相關論文Effect of Chinese hibiscus（Hibiscus rosa-sinensis L.）as green fence plants on pollen dispersal of transgenic rice，探討綠籬設置對基改水稻花粉流佈之影響，試驗結果顯示在本試驗條件下，利用朱槿當綠籬是可以有效阻隔水稻花粉之擴散。

五、基因轉殖作物共存的法規及風險管理

自1996年第一個商業生產的基改作物上市以來，全球種植基改作物的面積逐年增加，至2008年種植基改作物面積已達1.25億公頃。然而隨著種植面積增加，亦陸續發生利玉米Starlink、BT10及轉殖水稻LL601等等重大污染事件，導致外銷各國的抗議或抵制。為防範污染事件發生，歐盟也開始探討基改作物與非基改作物間的共存問題，並制訂相關法則予以規範。2003年7月23日由歐盟執委會通過Recommendation 2003/556/EC，作為幫助會員國開發國家層級立法，或其他共存策略的指南。其內涵包括制定基改作物與非基改作物共存指導方針，提出"均衡、公平、相容"的共存準則，為各成員國制定國家基改作物和傳統作物共存戰略和最佳操作規範提供指導方針，企圖防止傳統作物不被基因轉殖作物污染，讓基改作物、傳統作物及有機作物能夠並行，互不干擾。共存關鍵措施為隔離、公開、與賠償。所謂隔離是在基改作物生產與食物、飼料加工的每一步驟中，妥善隔離基改作物及其產品，在種植時田間確保一定分隔距離，以及之後的田間採收、調製、儲藏、運輸等都經過適當的監控，以將混雜降到標準以下；並依分類標記其成分內容，使民眾能選擇所想要的產品。所謂公開是採用登記公開措施；基改作物栽種者需要將基改作物的種植時間、地點，內容等向主管機關辦理登記，以達成資訊之公開透明化，使公眾能得知所需之資訊，以進行必要措施。而賠償則是制定相關規範，以便造成汙染時作為調解農民糾紛，及處理賠償問題的依據。目前歐盟對於基改作物共存立場傾向於法規的層面，亦即傳統農業其基改成份應低於法定門檻0.9%以下，而有機農業則應低於法定門檻0.1%以下。所採用一些措施包括距離隔離、作物屏障或調整開花期等方式，讓基改作物鄰近傳統非基改作物被污染的程度到法定門檻以下，如此就達到兩者共存的目標。另外對於基改作物管理法規亦規範基改作物之栽種應避免發生重大的影響、基改作物栽種者負有防範義務、基改作物之儲存或運送，應防止散落或遺落、基改作物運送或交付GM作物同時，需附加產品資訊、限制自然保護區或生態敏感區域附近栽種基改作物、基改作物栽種登記及資料查閱以及基因污染之補償請求權。

六、基因轉殖作物共存案例

本議題是以基改棉花在印度栽種為例，說明基改棉花與非基改棉花共存對農民之影響。2008年印度種植棉花為955萬公頃，每公頃平均產量為560公斤，印度從2002年開始開放基改*Bt*棉花，至今已有五個基因轉殖*Bt*棉花品項核准商業生產。從2002開放基改*Bt*棉花商業生產對於印度棉花生產所造成的影響包括：

(一) 種植基改*Bt*棉花的農民逐年增加，已達500萬戶。
(二) 基改*Bt*棉花種植面積亦逐年增加，從2002年的13.6百萬公頃至2008年已達32.2百萬公頃，增加幅度達136%。
(三) 2002年以前印度棉花並未有出口，且尚須仰賴進口，然從2002開始，印度棉花已從進口轉向出口，至2008年棉花出口已達1億噸。
(四) 對於除蟲劑的使用量從1998年的30%降至2006年的18%。
(五) 每公頃棉花的產量從2002年的302公斤至2008年已提升到591公斤，增加80%。由上述數據可以顯示基改*Bt*棉花對於印度造成相當大的影響。

七、參訪活動

在研習結束後，於11月13～14日，參訪位於WESTERN VICTORIA的Department of Primary Industries，是VICTORIA州政府十一個部門之一，該部門主要負責農、林、漁、牧及生態環境資源。有關基改作物之相關業務則由該部門轄下之Department of Sustainability and Environment所負責，主要任務包括生物防治(Bioprotection)、植物功能性基因研究(Plant Functional Genomics Analysis)及基改植物研發(Production of Transgenic Plants)。在基改植物研發中，目前主要以穀類作物(wheat)、牧草(ryegrass、fescue、clover)及油菜(canola)三大類為主，並進行一系列之相關生物安全田間評估試驗，包括第一個在澳洲進行的轉殖耐旱基因小麥田間性狀評估試驗（圖一），該試驗

從2007年開始，總共有24個轉殖耐旱基因小麥品系於田間進行耐旱相關試驗評估，至2009仍有8個轉殖耐旱基因小麥品系持續進行試驗。另外亦有從2007年開始已經連續進行三年的基改油菜自生苗田間觀察試驗（圖二）。目前在澳洲市場中，已商業化田間釋放的基改作物，包括油菜(*Brassica napus*)、棉花(*Gossypium hirsutum* L.)及康乃馨(*Dianthus caryophyllus*）等16個品項，種植面積約20萬公頃。

圖一、轉殖耐旱基因小麥田間性狀評估試驗情形。

圖二、基因轉殖油菜田間自生苗試驗情形。

八、心得與建議

本次研習，主辦單位除安排許多優秀學者與專家作精彩演講外，並實際參訪基改作物隔離試驗田區，進一步瞭解國外對於基改作物共存模式之進展。因為基改植物可能具有相當的安全性疑慮，各國無不立法明文規範基改植物的使用限制與管理監督。目前政府相關主管機關對於基改作物的發展，採取鼓勵研發嚴格管理之立場，因此台灣雖然目前並無基改作物獲得核准可以商業化推廣栽培，但是近年來在農業生物技術國家型科技計畫的推動下，許多轉殖不同基因之各種基改作物品系不斷釋出，我國亦有相關法律條文規範、監督基改作物的販售、輸出、輸入。因此政府機關不僅應以審慎的態度參與，也需要更多的專家學者對GMO議題的投入，儘速制定健全法規，確定基改作物的發展方向，同時就共存課題進行公聽討論，冀望能擬定符合國情的基改作物共存模式。

台灣火鶴花產銷之分析

農試所農經組 蔡政諺 張采蘋 楊世華

一、前言

火鶴花是一種原生於中南美洲的天南星科花卉，相當適於台灣中南部的氣候與環境。在台灣火鶴花是屬於一種技術密集且需大量資本的產業，再加上品種繁多，各品系間差異性大，病蟲害(如線蟲及葉枯病)防治不易等問題。火鶴花花苞色澤火紅艷麗且多變化，與肉穗如鶴立等造型之特殊理由，頗具觀賞價值，且切花瓶插時間壽命長，廣受國內外插花業者及一般消費大眾的喜愛，尤其是在年節喜慶季節，更少不了火鶴花的點綴與裝飾。

火鶴花是台灣頗具國際競爭力的花卉之一。其單位面積的年產值288萬餘元遠高於台灣其他主要切花如玫瑰(197萬餘元)、洋桔梗(247萬餘元)、文心蘭(237萬餘元)等。

本文將針對火鶴花生產面、市場面、外銷面及農場經營等方面，進行分析，並提供作為火鶴花相關業者在產銷調整上之參考。

作　　者：蔡政諺助理
連絡電話：04-23302301-7656

二、火鶴花產業之演變

(一)生產面

根據行政院農業委員會97年農業統計年報與農糧署97年台灣地區農產品生產量值資料中指出，台灣火鶴花總產值58億5仟多萬元，占總花卉類(含切花類、球根類、種籽類、苗圃類、盆花類等)的4.95%。該年火鶴花種植面積189.26公頃，火鶴花總產量4,439千打，占切花類的5.14%。台灣火鶴花主要產地集中於南投縣、台中縣、台南縣、高雄縣及屏東縣等地。其中，台南縣、南投縣與高雄縣分占前3名，3個縣市合計占全國62.5%，而台南縣六甲鄉、南投縣埔里鎮、高雄縣內門鄉、台中縣后里鄉的火鶴花，均具有不錯的市場知名度。

如（圖一）所示，可看出火鶴花近年產值的變化。從85年的291,407千元，攀升到88年的424,432千元之後，呈現下滑景象，直到92至93年間才又開始緩慢爬升，97年的產值達585,890千元。13年來，火鶴花年產值約成長了2倍。

(二)市場面

根據行政院農業委員會農糧署農產品價格查詢系統之資料，紅色火鶴花近10年(民國88～98年)每支年平均產地農場價格為10.99元，以民國89年的每支14.58元為最高峰，而後下降，在民國92

年時降至谷底，其價格為每支8.98元，之後呈現上揚。與各主要切花比較，民國98年火鶴花(紅)每支年平均農場價格為11.89元、文心蘭7.02元，玫瑰(黛安娜)4.18元，由此得知火鶴花每支有較高的行情價格。

另者，根據本所98年針對火鶴花產銷通路進行調查，其結果如表一所示，火鶴花主要通路分為，(1)外銷面占28.3%，其中以外銷至日本最多，占26.5%。(2)內銷面占71.7%，以批發市場占58.1%為最多，其次是直銷業者(8.4%)。

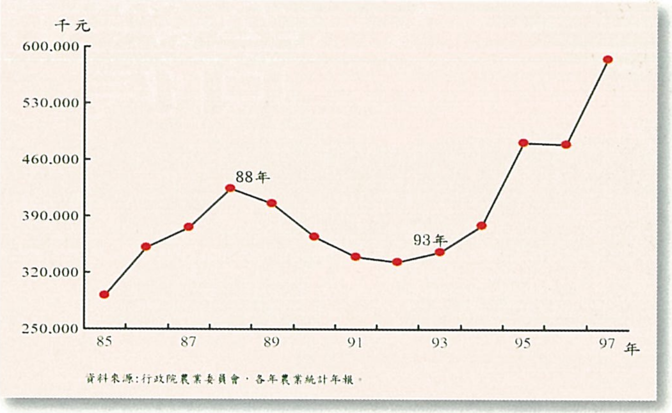
(三)外銷面

目前台灣火鶴花為僅次於蘭花類的高經濟花卉作物，外銷數量驚人。由火鶴花切花類的進出口來看，如表二所示。由該表得知，自民國89年出口量59.3公噸(425.3千美元)，攀升至98年453.3公噸(3,952.3千美元)。另一方面，自民國93年之後，少有進口切花至台灣，顯示台灣火鶴花品質受到世界肯定，並以出口導向為主。外銷主要國家為日本，以98年為例，外銷至日本數量為419.3公噸，占總出口量(453.3公噸)的92.5%，出口以日本為最大宗。

三、火鶴花農場經營分析

(一)農場經營主之基本特徵

依據農試所98年調查資料顯示，火鶴花農戶經營主平



圖一、民國85-97年火鶴花產值走勢圖。

表一、火鶴花通路分配表

通路別（百分比）		比率
外銷（28.3）	日本	26.5
	其他國家	1.8
內銷（71.7）	批發市場	58.1
	直銷	8.4
	零售商	2.4
	販運商	0.8
	其他	2.0
小計	100	

資料來源:本研究調查。

表二、歷年火鶴花(切花類)出口狀況

年(民國)	出口		輸出日本	
	重量(公噸)	價值(千美元)	重量(公噸)	價值(千美元)
89	59.3	425.3	58.7	416.9
90	69.4	870.9	68.9	855.5
91	266.4	1924.9	265.3	1,902.1
92	677.9	3086.2	675.7	3,063.3
93	678.5	2438.9	669.1	2,401.5
94	407.5	2974.3	398.2	2,870.6
95	417.4	2892.0	400.5	2,688.4
96	413.9	3040.7	375.4	2,796.7
97	490.0	3661.3	426.6	3,379.2
98	453.3	3952.3	419.3	3,828.7

資料來源:海關進出口資料整理統計而得。

均年齡為49.7歲，與其他作物別相比較下，是屬於較年輕的族群，就栽培經驗而言，平均種植年數為8.9年，顯見火鶴花在台灣是屬於新興花卉。教育程度以高中程度占44.2%為最多，而大專以上占9.1%，亦是屬於相對較高教育程度的族群。

(二)設施概況

平均種植面積為0.90公頃，主要栽培環境是以露天栽培為主占83.3%，室內栽培占16.7%。主體設施則是以網室為最大宗占99.2%，蔭棚占0.8%。在配屬設施上，則以擁有自家用發電機占54.2%為最多，其次為環控裝置占43.3%。

(三)種苗來源

根據實地訪查台中縣后里鄉農戶得知，火鶴花的繁殖方式有種子繁殖、分株繁殖、莖節切斷及組織培養等方式，而現階段商業生產則以組織培養方式為主。現今栽培的火鶴花品種除夏粉等少數品種來自夏威夷之外，大多數均來自荷蘭的兩大種苗公司，AVO與Anthura。在早期以AVO公司的品種為主流，現在則都是以Anthura公司的品種為主。根據本調查，現有品種的種植面積以丘比特和綠紅心分居第1位及第2位，這些既有品種都是生產者向國內種苗公司購買瓶苗或是帶根苗居多，而新品種因牽扯到品種權等相關問題，不販售瓶苗，現有做法則是透過台灣代理商進口瓶苗自行培育帶根苗後進行販售。

再者，農業試驗所已研發出多種火鶴花品種，如台農1號粉紅豹、台農2號橘色風暴、台農3號綠精靈、台農4號紅粉女孩、台農5號琥珀。目前已辦理技術移轉品種有台農1號粉紅豹與3號綠精靈，其授權年限各為7年。其他此類新品種之授權等相關事宜，亦正在積極進行。

(四)生產成本

根據本所98年火鶴花調查蒐集之產銷資料進行分析，火鶴花之生產費用及收益結果概述如下表三：

1.火鶴花產值：平均每公頃火鶴花平均產值為290萬餘元，以邱比特品種的平均產值高於綠紅心。

2.每公頃生產費用：平均每公頃生產費用為260萬餘元。

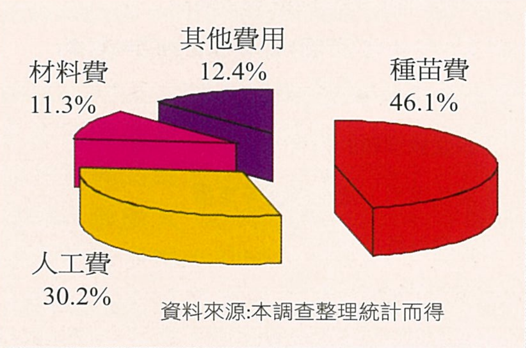
3.火鶴花之生產費用結構：經分析發現樣本戶如（圖二）所示，以「種苗費」為最高，占46.1%；其次為「人工費」(占30.2%)及「材料費」(占11.3%)，此三項合計為87.6%。

4.每公頃之損益，係指火鶴花每公頃產值與生產費之差額，用以評估生產火鶴花是否有利可賺。平均每公頃之損益為27萬餘元；就品種別而言，以丘比特品種的31萬餘元，高於綠紅心。

5.農家賺款包括損益、人工費、地租及資本利息等項目加總所得，火鶴花平均每公頃之農家賺款為110萬餘元；其中以丘比特品種的115萬餘元為較高。

(五)生產者意見之分析

1.火鶴花的分級，以特優良三級的方式為最多，占83.3%。而分級標準係以採用市場標準者為最多，占38.0%，其次是產銷班共同決議的標準，占27.8%。



圖二、樣本戶生產費用結構。

2.在銷售管道選擇的考量上，最主要的原因為「供貨成本較低」，其次分別為價格最高與產銷班的決議。

3.在外銷經驗方面，有64.2%的樣本戶有外銷的經驗，主要目的是在於擴大通路，占總樣本戶數的46.7%。再者，外銷時所遭遇的問題，可分為兩方面說明。(1)在產銷經營方面，以相關業者要求多量的火鶴花樣品與無法得知交易對方信用狀態為首，其次才是各項成本過高。(2)在行政手續方面，則以出口手續繁雜為最多。

表三、火鶴花主要品種別生產費用與收益表 單位：元/公頃

項 目	丘比特	綠紅心	平均	%
種苗費	1,204,181	1,241,792	1,222,986	46.5
人工費	799,326	789,550	794 ,438	30.2
材料費	294,115	281,845	287,980	10.9
其他	332,261	317,466	324,864	12.4
生產費用合計	2,629,883	2,630,653	2,630,268	100
火鶴花產值	2,949,763	2,864,854	2,907,308	
損益	319,880	234 ,201	277,040	
農家賺款	1,156,555	1,055,900	1,106,227	

資料來源:本研究調查。

表四、樣本戶需要協助與服務的項目分析

服 務 項 目	回答次數比率%
提供各種服務與諮詢的單一窗口	69.2
外銷對象與貿易商的發掘(強化連結與提攜)	57.5
外銷指導手冊的整理與製作	55.8
外銷關聯情報的提供	47.5
在資金信用上提供擔保等支援	41.7
招待海外買家來台	24.2
在海外舉辦洽談會	9.2
在海外辦物產展與展覽會	7.5

資料來源：本研究調查。

4.在外銷上，希望政府機關提供協助與服務的項目，如表四所示。以提供各種服務與諮詢的單一窗口為最多，占69.2%，其次是外銷對象與貿易商的發掘(強化連結與提攜)，占57.5%。

四、結語

由前述分析結果，可歸納幾項重點如下：(一)經由調查發現，火鶴花在生產成本上，種苗為其主要成本之一。對此，本所亦積極推廣所開發之新品種，可提供農民種植時選擇，並考慮國際市場之供需，繼續火鶴花新品種之選育，以保障未來在國外市場競爭時，以避免發生植物品種權等問題。(二)依生產者的意見分析，發現其面臨的問題，主要為種苗來源及如何拓展海外市場。而需要政府協助的項目，著重在能提供各種服務與諮詢的單一窗口。對此，各政府機關與研究單位可考慮在這些需求上加強協助，進行海外市場的開發與研究等，期能可更加鞏固現有火鶴花產業的基礎。

五、參考文獻

台灣農業年報(1996-2008)。行政院農業委員會。

海關進出口貿易統計(1997-2009)。財政部。

許秀惠，2003，火鶴花細菌性葉枯病之認知與防治，火鶴花專刊150-162。

水稻耐鹽性之介紹

國立中興大學農藝學系 趙萬蓉
農試所作物組 楊純明

一、前言

在作物生育過程中，都會遭遇生物性(如病、蟲、草)及非生物性(如氣象、栽培、營養元素)等逆境因子，因而使其生長、發育乃至於產量與品質受到影響，鹽害和乾旱係其中兩項主要約制作物生產的逆境因子。鹽害可由天然或人為因素造成，導致土壤溶液中溶解過多的鹽分、土壤空隙充滿層層鹼性離子，使得作物主動或被動吸收過多鹽類並抑制水分的攝取，進而影響作物的常態生理代謝與生產流程。據估計全世界至少有20%的耕地有鹽分過高的不利限制，光是中國大陸即有超過9,900萬公頃的鹽鹼土地，而國內目前的土壤鹽化問題亦日益惡化。臺灣近海的農地大多蓄積了相當濃度的鹽分，亦有數量龐大的農田因為長期過量肥料施用而形成鹽分地或強鹼性土壤，這些現象已經嚴重的干擾了包括水稻在內的許多農作物正常生育並帶來農業生產的負面作用，值得各界重視。

通訊作者：楊純明研究員
連絡電話：04-23302301-7117

一般而言，土壤的鹽化會造成作物吸收過多的鹽類，引起諸如細胞內部離子、滲透潛勢和水分等的不平衡，進而阻滯或限制了作物的生長。然而，作物及品種之間具有不等的耐鹽性，在發芽率、活力指數、苗長、電導度及過氧化酵素活性等諸多反應上顯示出差別。能夠在高鹽分土壤生長的作物及品種，通常具有耐鹽及適應乾旱的特性，可作為耐鹽機制的探討及耐鹽基因的篩檢材料。耐鹽性的強弱在某種程度上取決於對鈉離子的排除或減少吸收的能力，耐旱性則彰顯於外觀形態調整或自身溶質調節的能力，因此仍然可以利用土壤中有限水分及其他營養元素。雖然耐鹽作物多具耐旱性，反之耐旱作物是否同時表現耐鹽特性，迄今尚無明確定論，是一項可以深入研究的題目。

水稻係世界主要糧食之一，全球約有三分之一的人口以稻米為主食。隨著科技的進步及土地開發，加上化學肥料與藥物的超限使用，受到鹽化汙染的土壤日漸擴大，已經對諸如稻米等糧食生產帶來了很大的威脅。以種子處理、土壤改良或其他傳統農田管理方法，已經無法跟上生產需求的腳步，因此極需要從遺傳育種來選育出耐鹽性品種，並

搭配以系統性作法來操作農耕才能配合人口增長生產足夠的糧食。水稻為我國最重要的糧食作物，稻米也是國人傳統主食，臺灣目前培育出許多抗病、抗蟲、高產及質優的水稻品種，但是這些稻種泰半對鹽分敏感。原因是國內的水稻育種甚少特別將耐鹽性列入選拔標準，因此迄今尚無適合鹽分地栽培的品種育成。面臨土壤次生鹽漬化面積及鹽鹼性農地的增加趨勢，農耕地卻又逐年減少，建立'在地'水稻耐鹽性有關的基礎資訊、栽培技術與育種選拔值得被農政機關和農業試驗研究單位關注，也應當成為試驗研究的工作方向之一。本文願藉此機會提醒、呼籲有關各界，針對土壤鹽漬化現象與鹽鹼性農地增加問題，以及因應的農作物育種與栽培技術等，宜未雨綢繆及早規劃與因應。

二、鹽分傷害及耐鹽機制

作物遭逢鹽分逆境的初期，植株即開始出現外觀徵狀變化，葉片將由於缺水而捲曲，植株將因為鹽類離子的累積產生毒害現象，植體部分組織逐漸形成壞死區塊，各種徵狀隨著鹽害程度的增加而漸次進展。而吾人即可依照鹽分傷害程度的發展和徵狀的演變，發展出各種目測判別或生理生化的傷害指標來應用於耐鹽性的篩選。在這些鹽分或鹼性離子大量累積的土壤，由於理化性質的劣化及生物相的失衡，將使得土壤微生物活性降低、有效性水分減少。於是，作物根系對水分及營養元素的吸收受限，細胞滲透壓增強、膨壓變小、生長抑制、植體矮化終至於植株凋萎、死亡，各種鹽分傷害徵狀隨時間及受害程度逐一浮現。又在鹽分逆境下，有許多的作物會因為體內累積過多的鹽分、鹼性離子影響到體內的酵素活性，部分作物乃透過調節離子及區域化受害部位來抵抗或減輕鹽分逆境的負面效應。另有作物經過植體內酵素保護系統的互相調節，來清除膜脂過氧化中的活性氧，以達到保護膜結構的作用。此外，作物在不同的生育階段對鹽分的敏感性及感受程度不一，因此上述外觀徵狀的表現有所差別，在耐鹽性的篩檢上多依特定需求條件而定。可藉由鹽分逆境下誘導的組織培養，或者耐鹽植株之篩檢，再透過育種程序選育出耐鹽性水稻新品種。

耐鹽性的一般篩檢常從農藝性狀著手，株高、葉面積、生長速率、存活率及產量等皆是常用的指標，葉片傷害指數、相對生長速率及相對生長減少量等亦多有使用，但必須注意各個生育階段耐鹽性的差異使其反應不同。也因為所篩檢耐鹽特性與生長、產量及品質之間的關係互異，使得耐鹽性篩選及育種不易達成，往往需耗費大量時間和人力。針對水稻耐鹽特性的選育以斯里蘭卡和印度進行較早，斯里蘭卡在1939年已找出Pokkali品種，印度於1943年選育出KRI-24及BR4-10兩耐鹽稻種，國際稻米研究所IRRI則於1975年起實施4年的耐鹽觀察圃計畫選出32份材料，再雜交出上千個耐鹽品系。中國大陸於1966年在河北等地進行了水稻耐鹽性檢定，並於1981年開始所謂全面性抗鹽鹼水稻篩檢工作。國內若欲從事水稻耐(抗)鹽性研究，可以分由耐鹽篩檢方法與標準、遺傳育種及栽培管理等多方向進行，並配合予生理機制探討和生物科技導入，來獲取研究實效、縮短研究期程。

在分子領域的研究上，認為水稻耐鹽性受到主效基因或多個數量性狀基因控制，且這些基因易受外界環境的影響而改變。有許多報告曾分離出對鹽分離子敏感的基因(如酵母基因群中的HAL1和HAL2、水稻中的類HAL2、HAL3與OsIM1等)，這些基因增強了對鹽分離子(如鈉離子、氯離子)的耐受性或排除能力，而提高了作物的耐鹽性。在水稻方面，另有耐鹽分子標記、數量性狀位點(QTL)及轉基因技術等的發展，以DNA的多態性為基礎的遺傳標記(如RAPD、RFLP、AFLP、SSR等)用於耐鹽分子標記篩選、基因定位，提供對耐鹽的遺傳更多的瞭解而助益於育種工作。尤其轉基因技術克服了物種間的隔離，成為一種新的育種方法，假以時日在育種上將可作出更大的貢獻。

三、增強耐鹽性的滲透調節物質

過去近四十年期間世界各地已對作物耐鹽性的生理機制進行了廣泛的試驗研究，發現當作物受到高鹽分濃度衝擊時，會破壞代謝過程氧自由基(活性氧)產生及其清除系統的平衡。在輕中度的鹽分逆境下，作物可藉由提高清除酵素的活性來緩解活性氧的傷害，即提升自身的抗氧化能力，另外亦可憑靠滲透調節作用。除了無機離子(如鉀、鈣)之外，細胞內將主動的累積和合成可溶性有機質的滲透調節物質(osmolytes)來維持滲透壓的平衡，以保持內部適當的水分含量。換言之，作物的滲透調節物質基本上可分成兩大類，其一是由外在環境進入細胞內的無機離子，其二是細胞內部自行合成產生的有機溶質(以多元醇和含氮化合物為主)。這些低分子量的有機滲透調節物質，可以增強作物對鹽害在內的非生物性逆境的耐受性，常見的有脯氨酸(proline)、海藻糖(trehalose)、甜菜鹼(betaine)、糖醇(sugar alcohol)等，這些有機質的累積是植物耐鹽性的指標。本文即特別簡介此四種有機溶質，提高讀者對相關機制的瞭解。

早在1950年代即在遭受旱害的多年生黑麥草種子中發現含有豐富的游離脯胺酸，隨後也在小麥、高粱、玉米、水稻等穀類作物中陸續被發現，又有學者研究發現鹽分衝擊會明顯激發脯胺酸合成鳥胺酸。脯胺酸是水溶性最強的胺基酸，擁有很強的水合能力，其疏水端可與蛋白質結合而親水端則與水結合，使得蛋白質可以抓住更多的水來防止高滲透壓差條件下細胞因失水而變性。據此細胞內累積脯胺酸被認為可以提高作物的耐鹽性(及耐旱能力)，甚至於在藻類和原核生物的滲透調節上均扮演關鍵角色，分別具有滲透質調節劑、自由基清除劑、酵素和細胞結構保護劑等功能，並可作為調節氧化還原電位的能量接收劑。

有許多的證據證明海藻糖具有保存生物活力的特殊功能，且可維持脫水生物膜的穩定性，在遭受低溫、鹽害、脫水等情況下提高作物抗逆境的能力。自然界存在的海藻糖主要是由兩個葡萄糖分子經α,α-1,1糖苷鍵連結的非還原性雙糖分子。據悉美國康乃爾大學研究人員已成功取自大腸桿菌的海藻糖基因*otsA*和*otsB*組成融合基因TPSP5，且已順利轉入印度型(秈型)香米中，提高了該水稻的耐鹽能力。

許多高等植物在鹽逆境或缺水情況下會累積甜菜鹼來維持細胞的膨壓，以達到無毒滲透和保護劑的作用。有研究發現甜菜鹼有助於鈉離子從細胞質流向液胞，提高液胞中鈉離子的濃度。目前已知甜菜、高粱及菠菜等作物中含有BADH基因，又有學者嘗試利用農桿菌將BADH基因導入水稻中，但其耐鹽性狀則尚待進一步研究。另有學者試以將維生素B複合體之一的氧化酵素(CodA)基因利用農桿菌轉入水稻中，此氧化酵素

作物生理

有助於甘胺酸甜菜鹼的生成，雜交後的結果分析顯示該轉殖基因可讓水稻存活在0.15 mol L-1 NaCl的環境。

糖醇類物質廣泛分布於高等植物、動物、藻類、細菌、酵母等之中，近年來因為基因工程轉殖技術的研究日益成熟，人們對這類物質也有了較明確的認識，瞭解其分別具有作為代謝物質、抗氧化劑及細胞滲透調節劑等作用。將糖醇作為相容性溶質來降低細胞的滲透潛勢，可使水稻在高滲透壓環境下吸收水分及生長。據瞭解糖醇類物質尚能穩定生物性大分子(如蛋白質)表面的結合水，維持蛋白質分子的空間結構，如此功用對於細胞內酵素活性具有重要意義。

四、水稻耐鹽性篩選(檢)

水稻的耐鹽性是一種複雜的生理特性，其品種之間的耐鹽性亦隨著不同生育期而異，惟大多數水稻的耐鹽性篩檢研究偏好於秧苗期進行。主要篩選方式有在鹽分逆境下的種子萌芽鑑定法，在營養液中加入NaCl的沙土培養逆境法，在灌溉水中添加特定比例鹽分的秧苗澆灌法，或直接以海水灌溉苗株等多種方法。根據國際稻米研究所IRRI的綜合分析，耐鹽鑑定中土壤種植優於液植，而移植比直播好，而秧苗年齡以滿兩周者較佳。然而，耐鹽性檢定常受到環境的影響，也因為生態型而有差別，整體言秈稻苗期耐鹽性高於粳稻。

對水稻耐鹽性的評估可分從外表徵狀及生理生化性狀進行，一如前述所謂的表型指標具有目測辨識優點。秧苗期的外觀表現如種子發芽率、幼苗成活率、鹽害等級等為主要指標，其中鹽害等級常以葉片受害百分比或死葉比例表示，惟最好以完全抽出葉為準，並避免主觀評比。農業試驗所曾針對水稻台農67號經疊氮化鈉化學誘變純化之突變庫品系進行耐鹽性篩檢，發現大部分品系的秧苗生長在鹽分逆境初期即會受到抑制，出現缺水造成的葉片捲曲。接下來更由於鹽離子的累積，而產生離子毒害現象，最終導致水稻幼株植體組織受到傷害(黃化、白化)而壞死。該項試驗雖然篩選出若干個初級耐鹽品系，但仍需要再予以多世代的多次檢定確認其耐鹽特性。本文藉以提醒類似以化學誘變來篩檢逆境耐(抗)性篩檢的研究，無論係化學或輻射誘變，受到影響的基因或基因片斷仍可能透過雜交甚或回交不斷的重組，原先篩選出的耐(抗)性未必已經完全固定，反而產生更多的分離組合。任何初步選出的初級性(徵)狀，可能在多世代後消失無蹤，或者明顯降低耐/抗性(徵)狀表現，必須非常謹慎其試驗結果的表述及後續利用。

五、結語

在農業科技發達的今日，由於自然的地理環境或是人為因素所產生的鹽分地卻越來越多，而且已經影響到作物生產。在可預見農地資源日益短少的未來，如何開拓鹽逆境的邊際土地於糧食生產，已成為考驗吾人智慧的重大課題。再者，當人們已經開始意識到生態農業對人類生活與生存的重要性時，環境保護與生態維護已不再是口號，而是農耕無可旁貸與推託的必行之路。為了農業的永續和生物的存續，人為資材的使用必須十分謹慎，一包肥料、一份農藥或一件塑膠布的鋪陳，都應當考慮再三，以免再次傷害農耕土地。針對耐鹽性、抗旱性乃至於抗病蟲特性的作物育種工作，也應該主動而積極的規劃進行。

農民諮詢服務業務 案件分析

農試所技服組 黃淑華 施碧怡

一、前言

為提供農民對於各項農業技術問題諮詢管道，本所設有專責業務項目，分別受理來自親送、電子郵件來函及實體郵件寄送等諮詢案件。依照來函的問題內容，協助農民（或民眾）處理各項農業技術問題。本文主要介紹98年本項業務範圍與執行作法，期以能達成快速協助農民解決問題之目標。

本所農民諮詢服務業務，可概括分為檢附樣本的檢驗（查）與一般農業相關問題諮詢。檢附樣本又分為土壤、有機質肥料、灌溉水、植體葉片營養分析等檢驗及樣本病害、蟲害檢查等六大項目。而一般諮詢則包括電子郵件諮詢與來函郵寄諮詢等二項。

二、農民諮詢案件處理流程

本項業務依送件方式不同，而概分為下列三種方式進行。

(一)電子郵件來函：檢視問題內容，會辦相關業務單位提供意見後，以「農民諮詢服務專用信箱」電郵回復。

(二)親自送件：農民親攜土壤、水體、有機肥料、植體葉片、病害、蟲害、作物名稱鑑定等樣本。經初步檢視問題內容，會辦相關業務組進行檢驗與診斷，俟檢驗（查）報告出爐後，立即函復送件者。

(三)郵寄送件：若無樣本者，回復方式均依照電子郵件來函方式處理。若有樣本者，則依親自送件方式，代為填寫樣本檢查申請表，並連絡送件者於申請表上簽名。

案件受理至回復所需時間，一般皆依據案件性質而定。若僅為一般諮詢案件，約1至7日內回復，若為檢驗部份，土壤診斷因檢驗前處理過程費時，視實際檢驗項目所需時間各有不同。若僅測酸鹼值及電導度約需7個日曆天，有效性氮約需14個日曆天，其他肥力檢測項目及土壤重金屬則約需30個日曆天。灌溉水體檢驗約需14個日曆天，植體葉片營養診斷、有機質肥 檢驗約需21個日曆天。作物病害、蟲害部份，約需3至30天。

三、98年農民諮詢服務案件分析

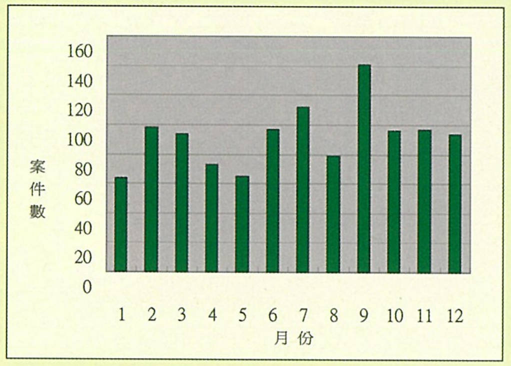
本所98年1至12月共計受理1110件農民諮詢案件。謹分別依諮詢案件性質，分述如下。

依受理案件月別分析（圖一），以9月份為最高，達141件，其次為7月份，

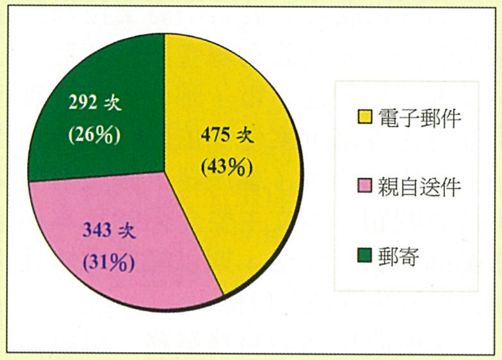
作者：黃淑華助理研究員
連絡電話：04-23302301-7456

共計112件。為了解每月受理案件類型，經表一之問題類型與諮詢月份交叉分析得知，9月份的土壤、水體、植體分析、病害等問題件數增加，究其原因可能為98年8月，南部地區遭受莫拉克風災侵襲，農民急需了解風災帶來土石掩蓋園區後，各項災後復建處理問題，致諮詢案件量增加。

依案件來源分析（圖二），其中電子郵件共有475次，佔受理案件總數之43%，親自送件，共有343次，約佔31%，而郵寄（含樣品與一般諮詢）共有292次，佔26%。顯示網路普及，電子郵件已成為諮詢服務案件的主要來源。然而電子郵件具有匿名特性，為避免浪費研究人員過多時間，徒增文件處理工作負擔，凡本所受理的各項電子郵件諮詢案件，若未列姓名、電話、地址等三項基本資料，皆不予登錄文號列案處理。而現今本所網站「服務信箱」因尚未完成信件帶檔功能，若詢問者有意將



圖一、98年受理農民諮詢服務案件按月別分析圖。



圖二、98年受理農民諮詢服務案件依案件來源分析圖。

表一、98年受理農民諮詢服務案件依問題類型與諮詢月份之交叉分析

問題類型	月份												總和(人次)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
土壤檢驗	16	13	16	17	7	16	21	10	35	27	23	36	237
水體檢驗	9	2	7	6	9	4	3	8	21	11	4	6	90
有機質肥料檢驗	2	3	6	3	4	4	6	6	6	1	10	7	58
植體營養分析	4	1	0	4	1	2	4	2	18	4	4	6	50
作物生理障礙	0	0	0	0	0	1	0	2	0	1	0	4	8
作物病害	3	11	14	6	12	11	18	14	20	17	20	11	157
作物蟲害	0	4	1	2	1	2	2	0	1	1	4	4	22
品種種苗取得諮詢	5	14	9	11	9	4	8	8	4	9	4	1	86
栽培資料諮詢	10	13	7	2	5	5	8	6	4	6	3	0	69
農機諮詢	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	4
訓練資訊諮詢	0	5	2	1	0	0	1	2	0	0	1	0	12
其它問題諮詢	13	32	32	21	16	47	41	21	32	19	24	19	317
總和	64	98	94	73	65	97	112	79	141	96	97	94	1110

圖片傳送至服務信箱，皆必須採2階段處理，即由服務信箱登錄案件後，再請詢問者將圖片傳送至「農民諮詢服務專用信箱」。因此亦顯示對於受理來自網站服務信箱的電子郵件的處理流程，尚有改善空間。

依諮詢者所在區位與案件來源交叉分析（表二），以地緣相近的台中縣市最多，計有263人次，佔24%，其次為南投縣，計有228人次，佔21%，此兩地區由於地緣較近關係，半數以上為親自送件者，因此所佔案件也最多。

依作物類別分析，以果樹問題最多，計有341人次，佔31%，其次為蔬菜問題，計有329人次，佔30%；而「花卉或景觀作物」及「特作」問題，各有111人次與106人次詢問，分別達總詢問件數之10%（圖三）。

依問題類型分析（表三），土壤、灌溉水體、有機質肥料、植體葉片樣本檢驗，共計482人次送件，約佔98年諮詢案件總數之43%，而病害、蟲害檢查共計286人次，約佔98年諮詢案件總數之26%，其它有關品種種苗、栽培資料及研發成果洽詢索取等問題，皆不定期接獲電子郵件及來函詢問。

四、結語

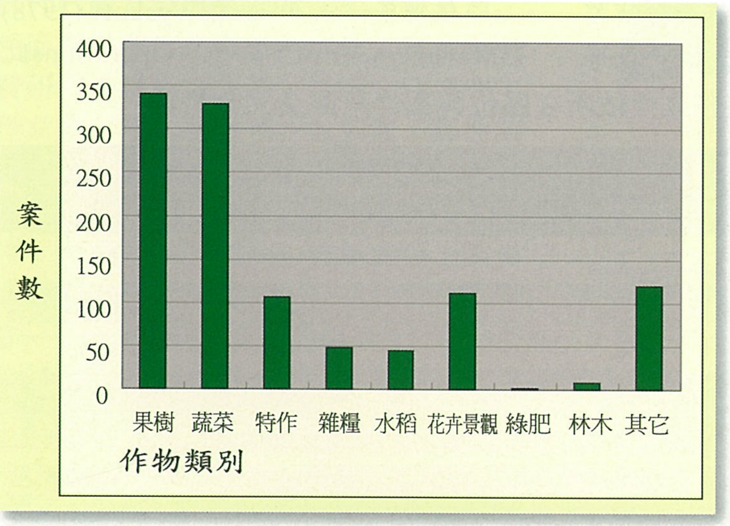
依據Sasser, Olsen和Wyckoff (1978)在Management of Service Operations此

表二、98年受理農民諮詢服務案件依所在區位與案件來源交叉分析表

所在區位	案件來源 電子郵件	親自送件	郵寄	各區位 小計	各區位佔 總量比例(%)
台北縣市	73	6	15	94	8.47
基隆市	1	0	1	2	0.18
桃園縣	28	0	1	29	2.61
新竹縣市	11	1	20	32	2.88
苗栗縣	8	7	11	26	2.34
台中縣市	91	117	55	263	23.69
彰化縣	41	43	15	99	8.92
南投縣	39	131	58	228	20.54
雲林縣	24	16	22	62	5.59
嘉義縣市	29	14	25	68	6.13
台南縣市	40	7	51	98	8.83
高雄縣市	33	1	7	41	3.69
屏東縣	15	0	7	22	1.98
宜蘭縣	4	0	0	4	0.36
花蓮縣	6	0	0	6	0.54
台東縣	4	0	1	5	0.45
外島地區	24	0	3	27	2.43
國外地區	4	0	0	4	0.36

書中指出，服務和商品的不同點，在於服務具有無形性、易逝性、異質性、同時性等四項特點。服務並沒有任何的「有形產品」得以作為價值交換基礎。因此，農業技術服務所提供的服務價值，除了「技術」主體之外，也包含「服務」的心理與社會價值，如何讓諮詢者皆能感受到滿意的服務，是本所努力追求的目標。惟農業試驗研究工作涉及的作物品項眾多，無論果樹、蔬菜、花卉、特作、雜糧…等皆各有分類，其分類下涉及品種、栽培管理、病蟲害管理等交互影響問題，實非單以文字簡短答覆即可解決。綜合98年案件內容，以電子郵件詢問者，大多以基本的種苗取得、農業資訊取得等淺層問題為主，而部份詢問者所提出的諮詢問題往往因範圍極廣，必須加以耐心誘導諮詢者，以縮小問題範圍，才能聚焦於問題核心，提升服務品質。

綜觀98年諮詢案件來源，電子郵件來函已超過親自送件與郵寄方式。電子郵件符合現代人講求速度與時效的要求，相信隨著世代交替，未來諮詢者必然會在時效上要求更快速與便捷，對於各項檢驗（查）報告的傳送，有必要更進一步思考改進方案，制定統一作業格式，簡化處理與傳送流程，並建立數位化資訊系統，以符合未來時勢所趨。



圖三、98年受理農民諮詢服務案件依作物類別分析圖。

◆小啟：本刊第82期第26頁之圖二為輪紋病誤植為白絹病；圖三為白絹病誤植為輪紋病；特此更正。

表三、98年受理農民諮詢服務案件問題類型表

問題類型	案件數	佔總量比率(%)	承辦組別
作物種苗取得、栽培管理問題等	124	11.2	作物組
作物病害問題	206	18.6	植物病理組
作物蟲害問題	80	7.2	應用動物組
稻作、雜糧、常綠果樹栽培、病蟲害防治問題	42	3.7	嘉義分所
熱帶果樹、蔬菜栽培、病蟲害防治等問題	29	2.6	鳳山分所
土壤、水體、有機質肥料、植體營養樣本檢驗	482	43.4	農業化學組
農民訓練、研發成果相關問題、作物栽培資料索取等	127	11.4	技術服務組
其它問題	20	1.9	農場組、農工組、生技組、花卉中心、種原組

創造平地水蜜桃栽培奇蹟之新品種
台農3號－'春豐'

本所99年08月04日新聞稿

農試所作物組 宋家瑋 歐錫坤

桃樹自古以來是象徵長壽吉祥的果樹，鮮桃果實不僅外觀圓滿、色澤艷麗，且汁多味美、芳香誘人，深受國人喜愛食用。政府為減緩高山墾殖對環境所造成的缺失，積極支持平地水蜜桃品種改良的研發，以期桃樹產業永續發展。依97年農業統計年報顯示，台灣桃種植面積為2,772公頃，年產2.93萬公噸，產值新台幣12.1億元，主要產地集中在中、北部。

新品種台農3號於民國86年以'台農甜蜜'為母本與花粉親'佛州紅'進行人工雜交授粉，98年10月育成新品種並取得品種權，商品名稱命名為'春豐'是早熟豐產的用意。新品種兼有'台農甜蜜'的豐產、優良果肉質地與父本'佛州紅'早熟大果的特性，同時彌補'台農甜蜜'果實不大與'佛州紅'果實酸度偏高的缺點。

'春豐'著果佳，果實發育日數81-90天，屬早熟種，盛產期比平地主要商業生產品種'台農甜蜜'早約11天左右。果重可達5-6兩重，屬大型果，較'台農甜蜜'為大。果形圓，縫合線淺，果實對稱性佳。有茸毛，果皮紅，底色乳黃，易剝皮。果肉白色，近核處著色少，軟溶質，糖度高(達12度)，酸度低(僅0.4%)，風味甜，香氣濃。

'春豐'因果實發育日數較少，果實對糖份累積速度較慢，當果實約6-7分熟時甜度相較稍低，在採收前3-4星期，宜加強磷、鉀、鈣、鎂肥的施用，抑制新梢生長，以促使養分累積，提升果實甜度。果實採收時，果皮短絨毛密度較母本'台農甜蜜'高出很多；果皮較厚，具有耐雨水的特性，發生水傷的程度較'台農甜蜜'少。'春豐'較母本'台農甜蜜'發生流膠病的程度輕微，但'春豐'較易遭受介殼蟲的危害，宜特別留意防治。

'春豐'的休眠性淺，適合台灣中部平地及淺山坡地區種植，整體口感香甜濃郁，風味極佳，極具推廣潛力，已專屬授權廠商進行苗木繁殖、銷售與推廣。

圖一、台農3號－'春豐'(圖左)與'台農甜蜜'(圖右)的果實大小比較。

圖二、台農3號－'春豐'在樹上結果情形。

作　者：歐錫坤研究員兼組長
連絡電話：04-23302101-7100

農業試驗所99年07月至09月

重要記事

編輯室

- ■ 7月2日苗栗場帶領IRRI(國際稻米研究所)專家Dr. David Mackill一行2人，蒞所參觀。
- ■ 7月5日至9日辦理永續農業經營管理訓練(土壤環境專班)(二)，計有33位學員結訓。
- ■ 7月6日至9日沙烏地阿拉伯農業部官員一行5人至鳳山分所參加果樹栽培技術課程。
- ■ 7月8日(賽班島) Northern Marianas College, Dr. Dilip Nandwani至鳳山分所參訪木瓜、番石榴及紅龍果栽培技術。
- ■ 7月13日於農委會國際會議廳辦理農業經營管理顧問專家養成訓練授證典禮（圖一）。
- ■ 7月19日邀請日本京都大學土井元章教授假本所科技服務大樓國際會議廳，進行園藝學研究專題演講。
- ■ 7月19日中央研究院帶領非洲烏干達農業專家一行3人蒞所訪問。
- ■ 7月19日至23日辦理菇類栽培訓練班(一)，計有39位學員結訓。
- ■ 7月22日至25日於台北世貿中心一館，參與「2010臺灣國際生物科技大展」展出主題櫥窗與50項海報、實物與模型。
- ■ 7月23日經濟部智慧財產局帶領歐洲專利局專家一行3人，拜會本所並進行意見交流。
- ■ 8月2日假嘉義縣新港鄉蔬菜產銷班第53班，辦理自走式土壤蒸汽處理機田間示範觀摩會，計有168位農友參加（圖二）。
- ■ 8月2日至6日辦理菇類栽培訓練班(二)，計有41位學員結訓。
- ■ 8月3日鳳山分所舉辦「2010年全國火龍果品質評鑑」比賽。
- ■ 8月4日行政院農委會與外交部帶領友邦甘比亞大使等一行6人參觀本所農業陳列室。
- ■ 8月6日本所承辦行政院農委會99年人文素養美聲選拔中區複選。
- ■ 8月8日嘉義分所辦理水土保持教育暨一日農業體驗營活動(第一梯)。
- ■ 8月9日至13日辦理醃漬農產品加工班(二)，計有30位學員結訓。
- ■ 8月10日國立中興大學帶領美國青年一行40人參觀本所土壤陳列館。
- ■ 8月16日至20日辦理蔬菜種苗經營基礎班，計有37位學員結訓。
- ■ 8月18日於本所科技服務大樓，舉辦「台美觀賞作物栽培技術與分子輔助育種」國際研討會。
- ■ 8月19日鳳山分所辦理農業親子體驗營活動(第一梯)。
- ■ 8月21日嘉義分所辦理水土保持教育暨一日農業體驗營活動(第二梯)。

圖一、農委會陳武雄主任委員親臨主持農業經營管理顧問專家養成訓練授證典禮。

圖二、現場展出自走式土壤蒸氣消毒機處理實況。

重要記事

- ■ 8月24日邀請東海大學學務長邱瑞忠博士舉辦「公務倫理與行政中立」及「應變力、執行力與危機處理」專題演講。
- ■ 8月24至25日辦理快樂農家親子體驗研習營活動(二梯次)，計有45人參與活動。
- ■ 8月25日人事行政局偕同專家學者至本所訪視勞動派遣及臨時人員管理情形（圖三）。
- ■ 8月26日鳳山分所辦理農業親子體驗營活動(第二梯)。
- ■ 8月30日至9月3日辦理菇類專業栽培進階班，計有40位學員結訓。
- ■ 人事異動：本所人事室鄭中堅主任於8月31日榮調彰化縣政府人事處主任。
- ■ 8月31日於本所行政大樓大禮堂召開傾聽人民心聲－與地區農會合理化施肥推廣人員座談會。
- ■ 人事異動：本所劉大江所長申請退休，新任所長由副所長陳駿季博士接任，9月1日於本所行政大樓大禮堂舉行交接就職典禮，由農委會胡興華副主任委員監交（圖四）。
- ■ 人事異動：本所新任副所長由主任秘書呂秀英博士於9月1日起接任。
- ■ 9月7日至8日，9月28日至29日二場次於苗栗場辦理99年度農業經營管理顧問專家回訓課程。
- ■ 人事異動：本所農場管理組陳志昇組長於9月9日申請退休。
- ■ 9月11日嘉義分所辦理水土保持教育暨一日農業體驗營活動(第三梯)。
- ■ 9月13至17日美國普渡大學教授Dr. Raghothama蒞所拜訪及就農業研究合作案進行討論，並於9月15日於本所舉行專題演講（圖五）。
- ■ 9月13日至17日辦理酪梨栽培管理訓練班，計有25位學員結訓。
- ■ 9月23日假本所科技服務大樓3樓國際會議廳辦理檬果產銷暨蟲害管理研討會。
- ■ 9月27日至10月1日辦理園丁進階訓練-熱帶果樹栽培訓練班(一)，計有40位學員結訓。

圖三、本所所長說明本所勞動派遣及臨時人員管理現況。

圖四、本所新任所長交接就職典禮，由農委會胡興華副主任委員監交。

圖五、美國普渡大學教授Dr. Raghothama於本所舉行專題演講。